باب 9

ٹرانسپورٹ
TRANSPORT

اہم عنوانات

باب 9 میں شامل اہم اصطلاحات کے اردو تراجم

ٹرانسپورٹ (transport) ترسیل	بلڈ ویسل (blood vessel) خون کی نالی	آرٹری (artery) شریان
وین (vein) ورید	کارڈیو -- (cardio --) دل سے متعلق	ڈفیوژن (diffusion) نفوذ
ویسکولر (vascular) نالیوں کا بنا ہوا	کنٹریکشن (contraction) سکڑاؤ	ریلیکسیشن (relaxation) سکڑاؤ کے بعد نرم اور ڈھیلا پڑ جانا

ہم جانتے ہیں کہ جانداروں کی زندگی ان کے اندر ہونے والے پیچیدہ میٹابولک اعمال کا نتیجہ ہوتی ہے۔ اپنا میٹابولزم چلانے کے لیے سیلز کو چند مادے ماحول سے لینا پڑتے ہیں اور چند مادے ماحول میں نکالنا پڑتے ہیں۔ اس مقصد کی خاطر مادے سیلز کی طرف اور سیلز سے دور لے جائے جاتے ہیں۔

یاد کریں:
میٹابولزم کے اعمال کی بنیادی جگہیں سیلز ہوتے ہیں۔ اسی لیے سیلز زندگی کی اکائی کہلاتے ہیں۔

مالیکیولز کی حرکت کا ایک طریقہ نفوذ یعنی ڈفیوژن (diffusion) ہے لیکن صرف یہ عمل ضرورت پوری نہیں کر سکتا۔ سولیوشنز میں موجود مادوں کو چند انچ فاصلے تک ڈفیوز کرنے کے لیے بہت وقت درکار ہوتا ہے۔ مادوں کی ٹرانسپورٹ کے لیے ڈفیوژن کا عمل صرف یونی سیلولر اور سادہ ملٹی سیلولر جانداروں میں ہی کام کر سکتا ہے کیونکہ ان کے جسم کا ہر کونا ماحول کے ساتھ قریبی اور براہ راست رابطہ رکھتا ہے۔ پیچیدہ ملٹی سیلولر اجسام میں سیلز ماحول سے بہت دور ہوتے ہیں۔ اس لیے ان کو مادوں کی ترسیل (ٹرانسپورٹ :transport) کے لیے ایک تفصیلی سسٹم کی ضرورت ہوتی ہے۔

9.1 پودوں میں ٹرانسپورٹ Transport in Plants

پودے کی زندگی کے لیے پانی لازمی ہے۔ یہ صرف فوٹوسنتھیسز اور ٹرگر کے لیے ہی لازمی نہیں بلکہ سیل میں ہونے والے زیادہ تر افعال بھی پانی کی موجودگی میں سرانجام دیئے جاتے ہیں۔ جسم کے اندرونی ٹمپریچر کو بھی پانی ہی کنٹرول کرتا ہے۔ زمینی پودے پانی اور حل شدہ سالٹس (salts) مٹی سے حاصل کرتے ہیں۔ جڑوں کے ذریعہ جذب کر لینے کے بعد ان مادوں کو جسم کے اوپر والے حصوں تک پہنچانا لازمی ہوتا ہے۔ اسی طرح خوراک پتوں میں (فوٹوسنتھیسز کے ذریعہ) تیار کی جاتی ہے۔ اسے استعمال کرنے اور ذخیرہ کرنے کے لیے جسم کے دوسرے حصوں تک پہنچایا جاتا ہے۔

تمام زمینی پودوں (موسز :mosses اور لیورورٹز :liverworts کے علاوہ) میں پیچیدہ ویسکولر سسٹمز (vascular systems) پائے جاتے ہیں جو پانی اور خوراک کو جسم کے تمام حصوں میں ٹرانسپورٹ کرواتے ہیں۔ یہ ویسکولر سسٹمز زائیلم اور فلوئم ٹشوز پر مشتمل ہوتے ہیں۔

9.1.1 پانی اور آئنز کو جذب کرنا Uptake of Water and Ions

پودے کو مٹی میں گاڑے رکھنے کے علاوہ جڑیں دو اور اہم کام کرتی ہیں۔ ایک یہ کہ وہ مٹی سے پانی اور سالٹس جذب کرتی ہیں اور دوسرا یہ کہ وہ ان مادوں کو تنے کے ٹشوز تک پہنچانے کے لیے کنڈکٹنگ (conducting) ٹشو فراہم کرتی ہیں۔

> یاد کریں:
> زائیلم ٹشو پانی اور حل شدہ مادوں کی جڑوں سے فضائی حصوں کی طرف ٹرانسپورٹ کا ذمہ دار ہے۔ یہ دو قسم کے سیلز یعنی ویسل ایلیمنٹس اور ٹریکیڈز پر مشتمل ہوتا ہے۔ فلوئم ٹشو حل شدہ آرگینک مواد (خوراک) کی جسم کے مختلف حصوں کے درمیان ترسیل کا ذمہ دار ہے۔ یہ ٹشو سیو ٹیوب سیلز اور کمپینین سیلز پر مشتمل ہے۔

جڑ کے کنڈکٹنگ ٹشوز (زائیلم اور فلوئم) اس کے مرکز میں ایک راڈ (rod) نما اندرونی حصہ بناتے ہیں۔ یہ راڈ جڑ کی تمام لمبائی میں موجود ہوتی ہے۔ اس کنڈکٹنگ ٹشو کے بیرونی طرف باریک دیواروں والے سیلز کی ایک تنگ تہ یعنی

پیری سائیکل (pericycle) ہوتی ہے۔ سیلز کی ایک سنگل تہہ یعنی اینڈوڈرمس (endodermis) اس پیری سائیکل کو گھیرے ہوئے ہوتی ہے۔ اس کے باہر کی طرف کارٹیکس (cortex) کا ایک چوڑا علاقہ موجود ہے۔ یہ باریک دیواروں والے بڑے بڑے سیلز پر مشتمل ہے۔ کارٹیکس کے باہر ایپی ڈرمل (epidermal) سیلز کی ایک سنگل تہہ ہوتی ہے۔ جڑوں کے پاس چھوٹے چھوٹے روٹ ہیئرز (root hairs) کے گچھے بھی ہوتے ہیں جو دراصل ایپی ڈرمس کے سیلز کی توسیع ہوتے ہیں۔

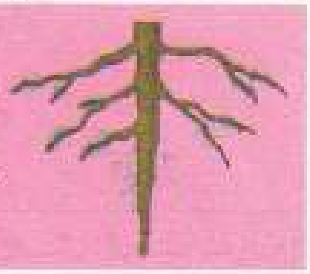
پانی ہمیشہ زیادہ واٹر پوٹینشل (water potential) والے علاقہ سے کم پوٹینشل والے علاقہ کی طرف جاتا ہے۔ واٹر پوٹینشل اور سولیوٹ کنسنٹریشن کا متضاد رشتہ ہے یعنی جہاں زیادہ سولیوٹ ہوگا (ہائپرٹانک سولیوشن) وہاں واٹر پوٹینشل کم ہوگا اور اس کے برعکس بھی۔

روٹ ہیئرز پانی کی ابزاربشن کے لیے وسیع سطحی رقبہ فراہم کرتے ہیں۔ یہ مٹی کے ذرات کے درمیان خالی جگہوں میں بڑھے ہوتے ہیں، جہاں وہ پانی کو چھورہے ہوتے ہیں۔ روٹ ہیئرز کے سائٹوپلازم میں سالٹس کی کنسنٹریشن مٹی کے پانی کی نسبت زیادہ ہوتی ہے، اس لیے پانی اوسموسس (osmosis) کے ذریعہ روٹ ہیئرز میں داخل ہوتا ہے۔ مٹی سے سالٹس بھی روٹ ہیئرز میں ڈفیوژن یا ایکٹوٹرانسپورٹ کے ذریعہ داخل ہوتے ہیں۔ روٹ ہیئرز میں داخل ہونے کے بعد پانی اور سالٹس سیلز کے درمیان خالی جگہوں (انٹرسیلولر اسپیسز) یا سیلز کے اندر کے رستوں یعنی پلازموڈیزمیٹا (plasmodesmata سے) گزر کر زائلم ٹشو تک پہنچتے ہیں۔ زائلم میں پہنچنے کے بعد، پانی اور سالٹس کو پودے کے فضائی حصوں تک پہنچایا جاتا ہے۔

سالٹس کی ابزاربشن کو بڑھانے کے لیے پودے مٹی میں موجود بیکٹیریا اور فنجائی کے ساتھ باہمی فائدہ کا رشتہ بھی قائم کر لیتے ہیں۔

تجزیہ اور وضاحت:

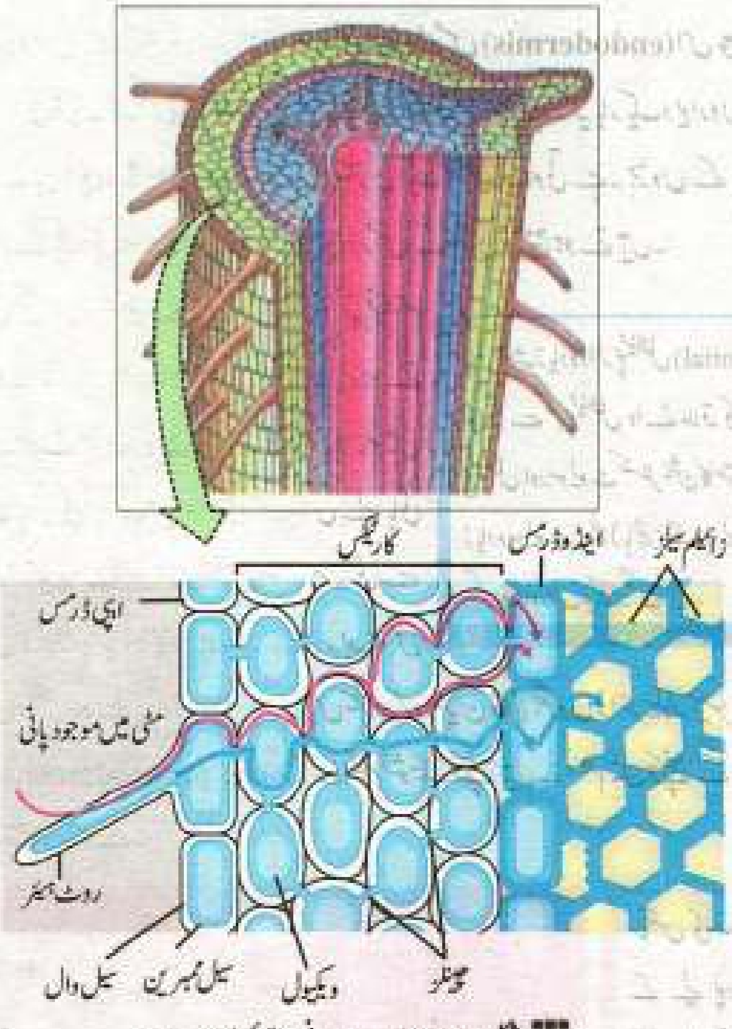
پیاز، گاجر اور مولی وغیرہ کی جڑوں پر روٹ ہیئرز کی شناخت کریں۔



9.1.2 ٹرانسپائریشن Transpiration

ٹرانسپائریشن سے مراد پودے کی سطح سے پانی کا بخارات بن کر نکل جانا ہے۔ پانی کا یہ اخراج پتوں کے سٹومیٹا کے ذریعہ، پتے کی ایپی ڈرمس پر موجود کیوٹیکل (cuticle) کے ذریعہ اور چند پودوں کے تنوں میں موجود سوراخوں یعنی لینٹی سلز (lenticels) کے ذریعہ ہوتا ہے۔

زیادہ تر ٹرانسپائریشن سٹومیٹا کے ذریعہ ہوتی ہے اور سٹومیٹل (stomatal) ٹرانسپائریشن کہلاتی ہے۔ پتے کے میزوفل سیلز پانی کی تبخیر کے لیے کافی سطحی رقبہ فراہم کرتے ہیں۔ زائلم سیلز سے پانی میزوفل سیلز میں اور پھر یہاں سے باہر آ کر یہ ان کی سیل والز پر



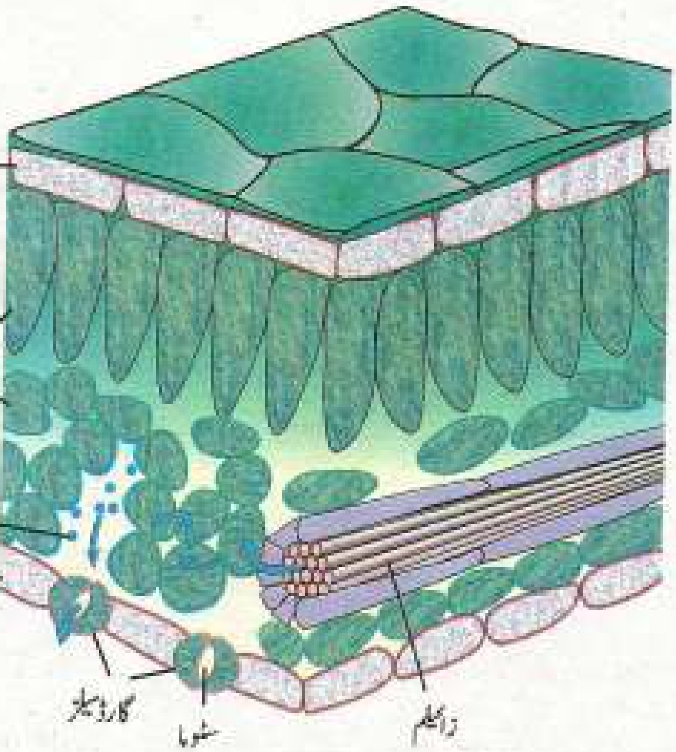
شکل 9.1: جڑوں سے پانی اور آئنز کا جذب ہونا

باریک تہہ بنا دیتا ہے۔ اس تہہ سے پانی بخارات بن کر میزوفل سیلز کے مابین موجود ایئر سپیسز (air spaces) میں آ جاتا ہے۔ ایئر سپیسز سے یہ بخارات ڈفیوژن کے ذریعہ سٹومیٹا کی طرف جاتے ہیں اور پھر باہر کی ہوا میں شامل ہو جاتے ہیں (شکل 9.2)۔

> پودے میں داخل ہونے والے پانی کا 90 % ٹرانسپائریشن کے ذریعہ پودے سے نکل جاتا ہے۔

سٹومیٹا کا کھلنا اور بند ہونا Opening and Closing of Stomata

زیادہ تر پودے دن کے دوران اپنے سٹومیٹا کو کھولتے ہیں اور رات کو انہیں بند کرتے ہیں۔ سٹومیٹا اپنے گارڈ سیلز (guard cells) میں ہونے والے عمل سے ٹرانسپائریشن کنٹرول کرتے ہیں۔ ایک سٹوما کے دو گارڈ سیلز اپنے کناروں سے ایک دوسرے کے ساتھ جڑے ہوتے ہیں۔ گارڈ سیلز کی اندرونی مقعر (concave) اطراف جو سٹوما کو گھیرے ہوئے ہوتی ہیں، بیرونی محدب (convex) اطراف کی نسبت زیادہ موٹی ہوتی ہیں۔ پانی داخل ہونے سے جب دونوں گارڈ سیلز ٹرجڈ (turgid) ہوتے ہیں تو ان کی

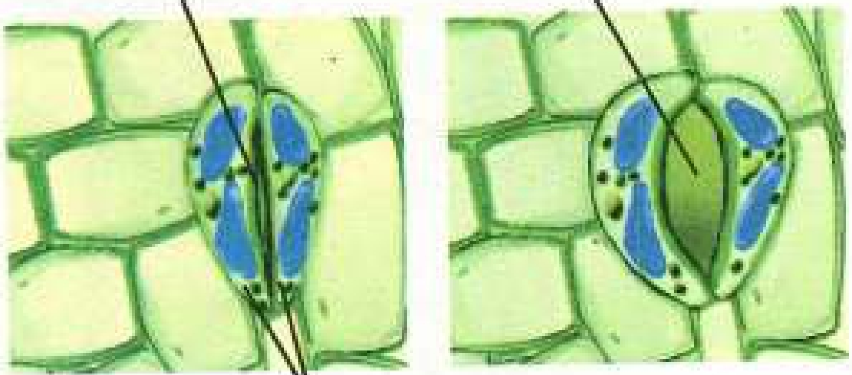


شکل 9.2: پتے کے ایک تراشے میں ٹرانسپائریشن کے واقعات

شکل دو پھلیوں (beans) کی طرح ہو جاتی ہے اور ان کے درمیان کا سٹوما کھل جاتا ہے۔ جب گارڈ سیلز سے پانی نکلتا ہے اور وہ نرم یعنی فلیکسڈ (flaccid) ہو جاتے ہیں، ان کی اندرونی دیواریں ایک دوسرے کے ساتھ لگ جاتی ہیں اور سٹوما بند ہو جاتا ہے۔

> کچھ پودے رات کے وقت اپنے سٹومیٹا کھولتے ہیں، جب پانی کی کی کا دباؤ کم ہوتا ہے۔

باب 4 میں ہم نے پڑھا تھا کہ گارڈ سیلز میں سولیوٹس (گلوکوز) کی کنسنٹریشن سٹومیٹا کے کھلنے اور بند ہونے کی ذمہ دار ہے۔ حالیہ تحقیق سے معلوم ہوا ہے کہ روشنی پڑنے پر ایپی ڈرمل سیلز سے پوٹاشیم آئنز گارڈ سیلز میں داخل ہوتے ہیں۔ ان آئنز کے بعد پانی بھی گارڈ سیلز میں آ جاتا ہے۔ اس طرح ان کی ٹرجیڈٹی (turgidity) بڑھ جاتی ہے اور سٹوما کھل جاتا ہے۔ جب دن بڑھتا ہے تو گارڈ سیلز گلوکوز تیار کرتے ہیں یعنی ہائپرٹانک ہو جاتے ہیں۔ اس طرح پانی ان کے اندر ہی رہتا ہے۔ دن کے اختتام پر پوٹاشیم آئنز گارڈ سیلز سے واپس ایپی ڈرمل سیلز میں چلے جاتے ہیں اور گلوکوز کی کنسنٹریشن بھی کم ہو جاتی ہے۔ اس طرح پانی ایپی ڈرمل سیلز میں چلا جاتا ہے اور گارڈ سیلز کا ٹرگر کم ہو جاتا ہے۔ اس سے سٹوما بند ہو جاتا ہے۔



شکل 9.3: ایک سٹوما کا کھلنا اور بند ہونا

ٹرانسپائریشن کی رفتار پر اثر انداز ہونے والے عوامل Factors affecting the Rate of Transpiration

سٹومیٹا کا کھلنا اور بند ہونا ٹرانسپائریشن کی رفتار کو براہ راست کنٹرول کرتا ہے جبکہ یہ فیکٹر خود روشنی کے زیر اثر ہے۔ دھیمی روشنی یا اندھیرے کی نسبت، تیز روشنی میں ٹرانسپائریشن کی رفتار بہت زیادہ ہوتی ہے۔ ٹرانسپائریشن کی رفتار پر اثر انداز ہونے والے دوسرے عوامل مندرجہ ذیل ہیں۔

ٹمپریچر Temperature

زیادہ ٹمپریچر اردگرد کی ہوا میں نمی کو کم کرتا ہے اور پانی کے مالیکیولز کی کائنیٹک انرجی میں بھی اضافہ کرتا ہے۔ اس طرح یہ ٹرانسپائریشن کی رفتار بڑھاتا ہے۔ ٹمپریچر میں ہر 10°C کے اضافہ سے ٹرانسپائریشن کی رفتار دوگنی ہو جاتی ہے۔ لیکن بہت زیادہ ٹمپریچر جیسے کہ 40 - 45°C سٹومیٹا کے بند ہونے کی وجہ بن جاتا ہے۔ اس طرح ٹرانسپائریشن رک جاتی ہے اور پودا ضروری پانی کو ضائع نہیں کرتا۔

ہوا میں نمی Air Humidity

جب ہوا خشک ہو تو پانی کے بخارات میزوفل سیلز کی سطح سے پتے کی ایئر سپیسز اور پھر یہاں سے باہر کی ہوا میں تیزی سے ڈفیوز کرتے ہیں۔ اس سے ٹرانسپائریشن کی رفتار بڑھ جاتی ہے۔ نمی والی ہوا میں پانی کے بخارات کی ڈفیوژن کی رفتار کم ہو جاتی ہے اور ٹرانسپائریشن کی رفتار کم ہوتی ہے۔

ہوا کی حرکت Air Movement

حرکت کرتی ہوا یعنی ونڈ (wind) بخارات بنے پانی کو پتوں سے دور لے جاتی ہے اور اس سے میزوفل سیلز کی سطح سے تبخیر کا عمل تیز ہو جاتا ہے۔ جب ہوا رکی ہو تو ٹرانسپائریشن کی رفتار کم ہوتی ہے۔

پتے کا سطحی رقبہ Leaf Surface Area

ٹرانسپائریشن کی رفتار کا انحصار پتے کے سطحی رقبہ پر بھی ہے۔ زیادہ سطحی رقبہ ہو تو زیادہ سٹومیٹا ہوتے ہیں اور ٹرانسپائریشن بھی زیادہ ہوتی ہے۔

ٹرانسپائریشن کی اہمیت Significance of Transpiration

ٹرانسپائریشن کو ایک ضروری برائی (necessary evil) مانا جاتا ہے۔ اس کا مطلب ہے کہ نقصان دہ ہونے کے باوجود یہ عمل ناگزیر بھی ہے۔

ٹرانسپائریشن ان معنوں میں نقصان دہ ہو سکتی ہے کہ پانی کی شدید کمی (drought) کے دوران پودے سے پانی نکلنے پر پودا ڈیسیکیشن (dessication) یعنی پانی کی شدید کمی کا شکار ہو جاتا ہے، مرجھا جاتا ہے اور اکثر مر جاتا ہے۔

اس بات کے ثبوت موجود ہیں کہ پودے میں پانی کی کمی کا ہلکا سا دباؤ بھی پودے کی گروتھ کی رفتار کم کرنے کا باعث بنتا ہے۔

دوسری طرف، ٹرانسپائریشن لازمی بھی ہے۔ یہ کھنچاؤ کی ایک قوت پیدا کرتی ہے جسے ٹرانسپائریشنل پل **(transpirational pull)** کہتے ہیں۔ یہ قوت اصولی طور پر پانی اور سالٹس کو جڑوں سے پودے کے اوپر والے حصوں تک پہنچانے کی ذمہ دار ہے۔ جب پودے کی سطح سے پانی ٹرانسپائریشن کر کے نکلتا ہے تو اس سے پودے کو ٹھنڈک ملتی ہے۔ یہ خاص طور پر گرم ماحول میں زیادہ اہم ہے۔ اس کے علاوہ میزوفل سیلز کی گیلی سطح سے گیسوں کا تبادلہ بھی ہوتا ہے۔

پریکٹیکل ورک

پتے کی ایپی ڈرمس میں سٹومیٹا کی تعداد اور ان کی ساخت بیان کرنا

سٹومیٹا مائیکروسکوپک سوراخ ہیں جو پتوں کی ایپی ڈرمس میں پائے جاتے ہیں۔ یہ پانی کے بخارات اور گیسوں کے گزرنے کا رستہ ہوتے ہیں۔

پرابلم: ایک پتے کی ایپی ڈرمس میں سٹومیٹا کا مشاہدہ کریں اور ان کی تعداد اور ساخت بیان کریں۔

ضروری سامان: پیٹری ڈش، پانی، گلاس سلائیڈز اور کور سلپس (cover slips)، میتھیلین بلیو (methylene blue)، لائٹ مائیکروسکوپ

پس منظر معلومات:

- سٹوما ایک ایسا سوراخ ہے جس کے ذریعہ پتے گیسوں کا تبادلہ کرتے ہیں اور پانی نکالتے ہیں (ٹرانسپائریشن کرتے ہیں)۔

- ہر سٹوما کے گرد دو پھلی نما (bean shaped) گارڈ سیلز ہوتے ہیں۔
- پتے کی ایپی ڈرمس میں ایپی ڈرمل سیلز کے درمیان سٹومیٹا پائے جاتے ہیں۔

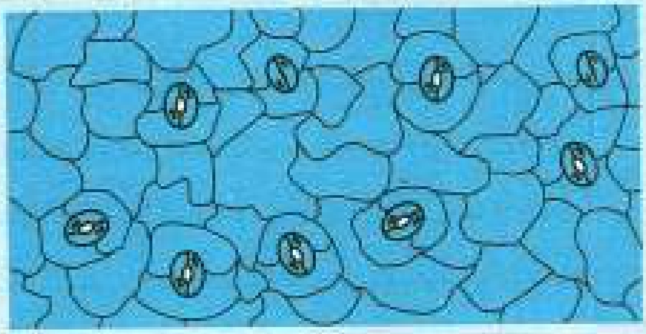
پروسیجر:

1. ایک موٹا سا پتا لیں اور اس کی سطح سے ایک باریک تہہ (ایپی ڈرمس) چھیل کر اتاریں۔
2. تہہ کو پیٹری ڈش میں پانی میں رکھ دیں۔
3. چھیلی ہوئی ایپی ڈرمس کا ایک ٹکڑا کاٹیں اور اسے گلاس سلائیڈ پر پانی کے قطرہ میں رکھیں۔
4. میٹیریل پر میتھلین بلیو کا ایک قطرہ گرائیں اور کور سلپ سے ڈھانپ دیں۔
5. مائیکروسکوپ کی کم اور زیادہ پاور میں اس میٹیریل کا مشاہدہ کریں۔

مشاہدہ: ایپی ڈرمس کا مشاہدہ کر کے اس میں موجود سٹومیٹا کی نشاندہی کریں۔ تمام سٹومیٹا کی تعداد معلوم کریں اور گنیں کہ ان میں سے کتنے کھلے ہوئے ہیں۔ نوٹ بک میں اپنے مشاہدات کی تصویر بنائیں۔

جائزہ:

i. آپ نے کتنے سٹومیٹا دیکھے؟
ii. گارڈ سیل کی ساخت کیا ہے اور یہ کس طرح سٹومیٹا کے کھلنے اور بند ہونے میں مدد دیتی ہے؟



شکل 9.4: پتے کی ایپی ڈرمس کا مائیکروسکوپک منظر

تجزیہ اور وضاحت:

گملے میں لگے پودے میں مرجھانے کا عمل

پانی کی عدم دستیابی یا اس کے زیادہ نکل جانے سے پودے کے سیلز اپنی ٹرجیڈٹی کھو دیتے ہیں۔ جب یہ عمل پودے کے نان-ووڈی (non-woody) حصوں (وہ حصے جو لکڑی کی ساخت نہیں رکھتے) میں ہو تو وہ مرجھا جاتے ہیں۔ مرجھانے سے مراد پودوں کے نان-ووڈی (non-woody) حصوں میں سختی ختم ہو جانا ہے۔ ایک بوٹی دار یعنی ہربیشیس (herbaceous) پودے کو چند دنوں تک پانی کے بغیر رکھ کر یہ عمل دیکھا جا سکتا ہے۔



(b) (a)

شکل 9.5: (a) نارمل پودا؛ (b) وِلٹ پودا مرجھایا ہوا

پریکٹیکل ورک

گملے میں لگے پودے میں ٹرانسپائریشن معلوم کرنا

پرابلم: ٹرانسپائریشن کا ہونا معلوم کریں۔

ضروری سامان: گملے میں لگا پودا، دو بیل جارز (bell jars)، پولیتھین بیگز (polythene bags)، کاپر سلفیٹ (copper sulphate)

پس منظر معلومات:

- ٹرانسپائریشن سے مراد پودے کی سطح سے پانی کا بخارات بن کر نکلنا ہے۔
- پولیتھین بیگ پانی کے بخارات کو گزرنے نہیں دیتا۔

ہائپوتھیسز: ایسے پودے جن کو پانی کی مناسب مقدار اور روشنی میسر ہو ان میں ٹرانسپائریشن کا عمل ہوتا ہے۔

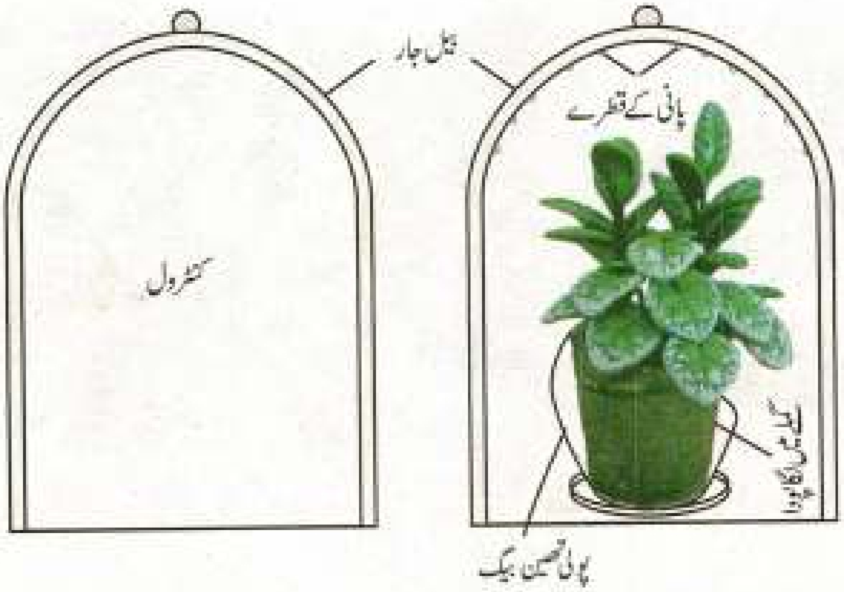
ڈیڈکشن: گملے میں لگا ایک پودا روشنی میں ٹرانسپائریشن کرے گا اور نکلنے والے پانی کے بخارات کا مشاہدہ کیا جا سکتا ہے۔

پروسیجر:

1. گملے میں لگا ایک پودا لیں اور گملے کے ساتھ ساتھ تنے کی بنیاد پر بھی پولیتھین بیگ باندھ دیں۔
2. گملے کو شیشہ کی ایک پلیٹ پر رکھیں اور پورے سامان پر ایک بیل جار الٹ کر رکھ دیں۔
3. سامان کو روشنی میں رکھ دیں۔
4. تجربہ کے کنٹرول کے لیے پودے کے بغیر بھی ایک اپریٹس تیار کریں۔

مشاہدہ: ایک گھنٹہ بعد پودے والے بیل جار کی اندرونی دیواروں پر بے رنگ مائع کے قطرے نظر آتے ہیں۔ یہ دکھانے کے لیے کہ یہ قطرے پانی کے ہیں انہیں کاپر سلفیٹ (سفید) سے چھوئیں۔ اس کا رنگ نیلا ہو جائے گا۔ کنٹرول تجربہ میں پانی کے قطرے دکھائی نہیں دیتے۔

نتیجہ: بیل جار کی دیواروں پر پانی کے قطرے پودے کے پتوں سے آئے تھے کیونکہ پودے کے باقی حصہ اور مٹی کو پولیتھین بیگ سے ڈھانپا گیا تھا۔ اس طرح بیل جار میں موجود پودے میں ٹرانسپائریشن کا عمل ثابت ہوتا ہے۔



شکل 9.6: پودے میں ٹرانسپائریشن دیکھنے کے لیے تجربہ کا سیٹ اپ

تجزیہ اور وضاحت:

تیار شدہ سلائیڈز میں زائیلم اور فلوئم کی شناخت کرنا

فوٹو مائکروگرافس (photomicrographs) دیکھیں اور پھر سکول لیبارٹری میں موجود تیار شدہ سلائیڈز کا مائیکروسکوپ کے نیچے مشاہدہ کرتے ہوئے زائیلم اور فلوئم کی نشاندہی کریں۔

پریکٹیکل ورک

پودے میں پانی کی ٹرانسپورٹ کا رستہ معلوم کرنا

پانی اور سالٹس کی پودے کی جڑوں سے اوپر والے حصوں میں ٹرانسپورٹ کو اسینٹ آف سیپ (ascent of sap) کہتے ہیں۔

پرابلم: پودے میں اپنی ٹرانسپورٹ کے دوران پانی کیا رستہ اختیار کرتا ہے؟ معلوم کریں۔

ضروری سامان: گملہ میں لگا پودا، دو بیل جارز (bell jars)، پولی تھین بیگز (polythene bags)، کاپر سلفیٹ (copper sulphate)

پس منظر معلومات:

- زائیلم ٹشو ویسل ایلیمنٹس اور ٹریکیڈز پر مشتمل ہوتا ہے۔ ویسل ایلیمنٹس لمبی ٹیوبز بناتے ہیں جبکہ ٹریکیڈز لمبے سیلز ہیں جن کے کنارے ایک دوسرے کے اوپر چڑھے ہوتے ہیں۔
- پانی کی ٹرانسپورٹ کے لیے ٹرانسپائریشنل پل ایک بڑی قوت ہے۔

ہائپوتھیسز: پانی جڑ، تنے اور پتے کی زائیلم ٹیوبز کے رستے سے گزرتا ہوا اوپر جاتا ہے۔

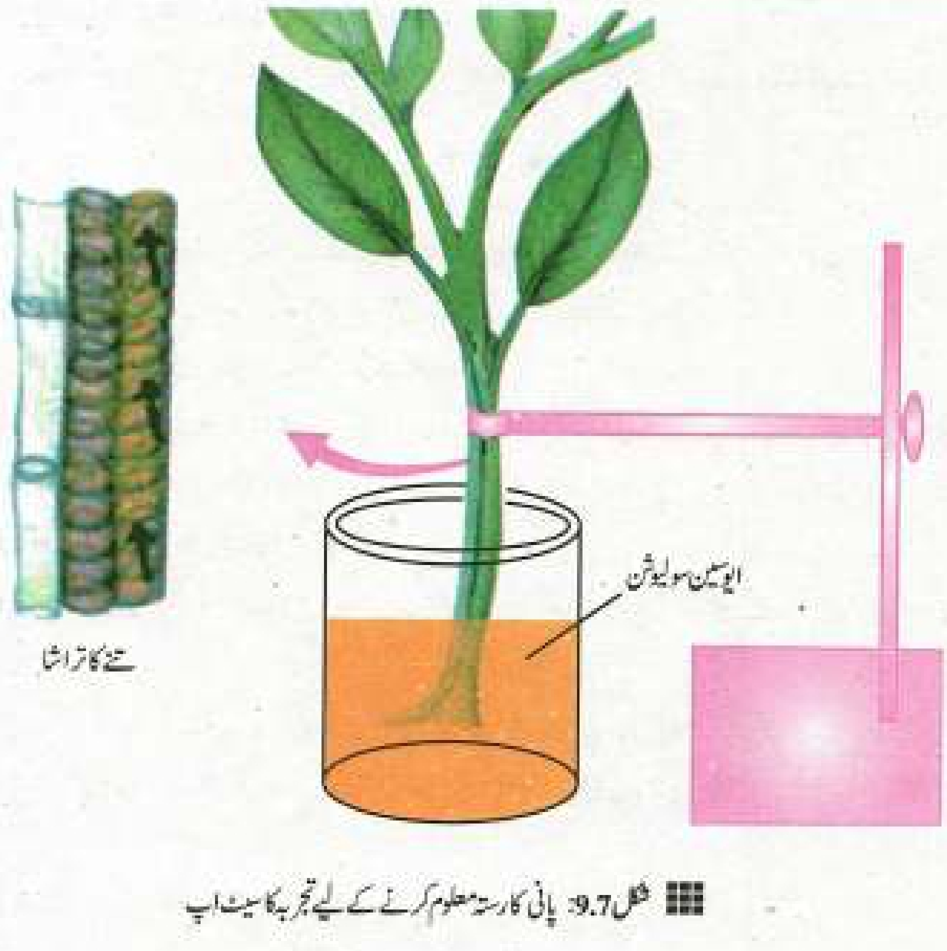
ڈیڈکشن: اگر ایک پودے کو رنگ (سٹین: stain) ملا پانی دیا جائے تو تنے کے عرضی تراشہ میں وہی رنگ زائیلم ٹیوبز میں نظر آئے گا۔

پروسیجر:

1. ایک بیکر میں ڈائلیوٹ ایوسین (eosine) سولیوشن ڈالیں۔
2. ایک بوٹی دار (herbaceous) پودے مثلاً سفید گل اطلس (پٹونیا: *Petnuia*) کی شوٹ کو شکل 9.7 کے مطابق بیکر میں رکھیں۔ شوٹ کا نچلا کنارا سولیوشن میں ڈوبا ہونا چاہیے۔
3. سارے سامان کو رات بھر کے لیے چھوڑ دیں۔
4. تنے کے لمبائی کے رخ تراشے کاٹیں اور ان کا مشاہدہ مائیکروسکوپ سے کریں۔

مشاہدہ: پودے کے سفید تنے میں سرخ قطاریں نظر آئیں گی۔ تنے کے تراشوں کو جب مائیکروسکوپ کے نیچے دیکھا جائے تو زائلم والے حصے بھی سرخ دکھائی دیں گے۔

نتیجہ: تنے نے پانی اور سرخ ایوسین رنگ کو جذب کیا اور زائلم ٹشو کے ذریعہ پودے کے اوپر والے حصوں تک پہنچایا۔



شکل 9.7: پانی کا رستہ معلوم کرنے کے لیے تجربہ کا سیٹ اپ

پریکٹیکل ورک

پتے کی دونوں سطحوں سے پانی نکلنے (ٹرانسپائریشن) کی رفتار کا معلوم کرنا

پتوں کی بالائی اور زیریں سطح سے ٹرانسپائریشن کی رفتار مختلف ہوتی ہے۔

پرابلم: پتے کی دونوں سطحوں سے پانی نکلنے (ٹرانسپائریشن) کی رفتار میں فرق معلوم کریں

ضروری سامان: گملے میں لگا پودا، کوبالٹ کلورائیڈ (cobalt chloride) فلٹر پیپرز، فورسیپس، گلاس سلائیڈز، ربڑ بینڈز (bands)، فلٹر پیپر ڈسکس (filter paper discs)

پس منظر معلومات:

- کوبالٹ کلورائیڈ پیپر نیلے رنگ کا ہوتا ہے اور جب یہ پانی کے بخارات سے چھوتا ہے تو گلابی ہو جاتا ہے۔
- خشکی کے پودوں کے پتوں میں سٹومیٹا کی زیادہ تعداد زیریں سطح پر ہوتی ہے۔

ہائپوتھیسز: پتے کی بالائی سطح کی نسبت زیریں سطح سے زیادہ ٹرانسپائریشن ہوتی ہے۔

ڈیڈکشن: اگر زیریں سطح سے زیادہ ٹرانسپائریشن ہوتی ہے تو اس سطح پر پڑا ہوا کوبالٹ کلورائیڈ پیپر بالائی سطح پر پڑے پیپر کی نسبت رنگوں کی تبدیلی زیادہ دکھائے گا۔

پروسیجر:

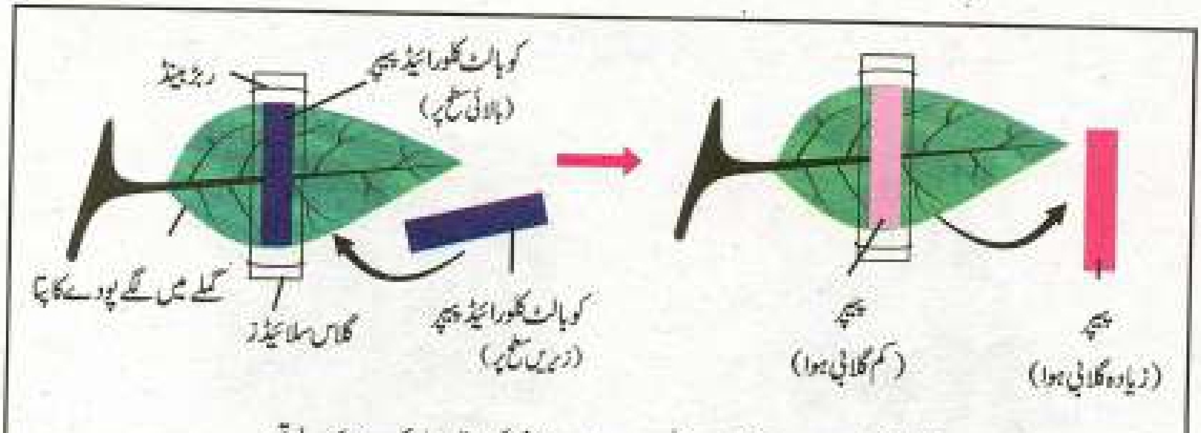
1. کوبالٹ کلورائیڈ کے خشک پیپر تیار کریں۔ اس کے لیے فلٹر پیپر ڈسکس کو کوبالٹ کلورائیڈ کے ہلکے تیزابی سولیوشن میں ڈبو کر نکالیں اور پھر خشک کر لیں۔ اب فلٹر پیپر ڈسکس کو کوبالٹ کلورائیڈ پیپر کہیں گے اور یہ گہرے نیلے رنگ کی ہوں گی۔
2. گملے میں لگے ایک پودے کو پانی دے کر ایک گھنٹہ کے لیے چھوڑ دیں۔
3. برابر سائز کے دو کوبالٹ کلورائیڈ پیپر لیں اور فورسیپس کی مدد سے ایک پیپر کو ایک پتے کی بالائی سطح پر اور دوسرے کو زیریں سطح پر رکھ دیں۔
4. رکھے گئے دونوں پیپرز کے اوپر ایک ایک گلاس سلائیڈ رکھیں اور ان پر شکل 9.8 کے مطابق ربڑ بینڈ چڑھا دیں۔ گلاس سلائیڈز رکھنے کا مقصد یہ ہے کہ کوبالٹ کلورائیڈ پیپر زفضائی نمی کو نہ چھو سکیں۔

مشاہدہ: دونوں پیپرز میں رنگوں کی تبدیلی کا مشاہدہ کریں۔ دونوں پیپرز گلابی رنگت اختیار کرنا شروع کریں گے۔ دیکھیں کہ زیریں سطح پر پڑا پیپر گلابی رنگ لینے میں کم وقت لیتا ہے۔

نتیجہ: پتے کی زیریں سطح پر پڑے کوبالٹ کلورائیڈ پیپر کو بالائی سطح پر پڑے پیپر کی نسبت زیادہ پانی چھوا تھا۔ اس کا مطلب یہ ہوا کہ زیریں سطح سے پانی نکلنے کا عمل (ٹرانسپائریشن) زیادہ ہوا۔ اس کی وجہ یہ ہے کہ پتوں میں زیادہ سٹومیٹا زیریں سطح پر ہیں۔

جائزہ:

i. جب نیلا کوبالٹ کلورائیڈ پیپر گلابی ہونا شروع ہو جائے تو اس کا کیا مطلب ہوتا ہے؟
ii. ٹرانسپائریشن کی رفتار کا سٹومیٹا کی تعداد سے کیا تعلق ہے؟



شکل 9.8: پتے کی دونوں سطحوں سے ٹرانسپائریشن کی رفتار معلوم کرنے کے لیے تجربہ

9.1.3 پانی کی ٹرانسپورٹ Transport of Water

پودوں میں پانی کے کافی بلندیوں تک چڑھ جانے کے عمل کا باٹنی میں کئی سالوں تک مطالعہ ہوتا رہا ہے۔ ان تحقیقات کا نتیجہ "کوہیون ٹینشن تھیوری" (Cohesion-Tension Theory) ہے۔

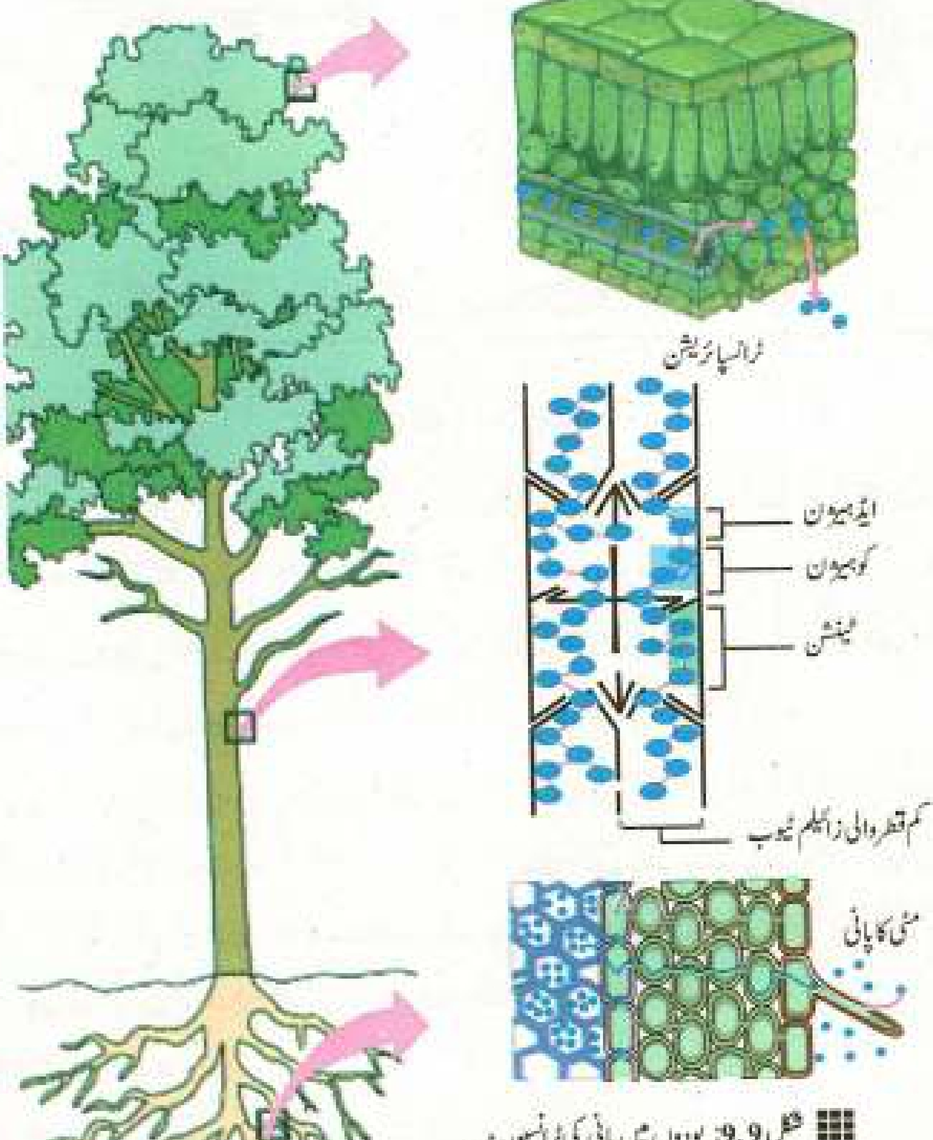
اس تھیوری کے مطابق وہ قوت جو پانی (اور حل شدہ سالٹس) کو زائلم کے ذریعہ اوپر لے جاتی ہے، ٹرانسپائریشنل پل ہے۔ ٹرانسپائریشن سے دباؤ کا ایک فرق پیدا ہوتا ہے جو پانی اور سالٹس کو جڑوں سے اوپر کی طرف کھینچتا ہے۔

جب پتے میں ٹرانسپائریشن ہوتی ہے (یعنی پانی نکلتا ہے) تو اس کے میزوفل سیلز میں پانی کی کنسنٹریشن کم ہو جاتی ہے۔ یہ کمی پتے کے زائلم سے پانی کے (بذریعہ اوسموسس) میزوفل سیلز میں آ جانے کی وجہ بنتی ہے۔ جب پتے کی زائلم میں پانی کا ایک مالیکیول اوپر چڑھتا ہے تو یہ کھچاؤ کی ایک قوت پیدا کر دیتا ہے جو جڑوں تک جاتی ہے۔ ٹرانسپائریشن کی پیدا کردہ یہ قوت ٹرانسپائریشنل پل کہلاتی ہے۔ یہ قوت پانی کی افقی رخ حرکت (یعنی جڑ کی اپی ڈرمس سے کارٹیکس اور پیری سائیکل تک) کی بھی ذمہ دار ہے۔ ٹرانسپائریشنل پل کے پیدا ہونے کی وجوہات یہ ہیں۔

- پانی ایک ٹیوب (زائلم) میں ہوتا ہے جس کا قطر (ڈایامیٹر) بہت کم ہے۔
- پانی کے مالیکیولز زائلم ٹیوب کی دیواروں سے چپکے ہوتے ہیں (اسے پانی اور ٹیوب کے درمیان کشش یعنی ایڈہیون adhesion: کہتے ہیں)۔
- پانی کے مالیکیولز آپس میں بھی چپکے ہوتے ہیں (اسے مالیکیولز کی آپس میں کشش یعنی کوہیون cohesion: کہتے ہیں)۔

کشش کی یہ قوتیں پانی کے مالیکیولز کی مابین مجموعی کساؤ (ٹینشن tension:) پیدا کرتی ہیں۔ اس ٹینشن سے پانی کے کالم بن

جاتے ہیں۔ پانی کے یہ کالم جڑ سے شوٹ کی طرف جاتے ہیں اور مٹی میں موجود پانی ان کالموں میں داخل ہوتا ہے۔



شکل 9.9: پودوں میں پانی کی ٹرانسپورٹ

9.1.4 خوراک کی ٹرانسپورٹ Transport of Food

پودے کے تمام جسم میں خوراک کی ٹرانسپورٹ کا ذمہ دار فلوئم ہے۔ میزوفل سیلز میں فوٹوسینتھی سیز سے بننے والا گلوکوز ریسپریشن میں استعمال ہوتا ہے اور باقی بچ جانے والے گلوکوز کو سکروز (sucrose) میں بدل دیا جاتا ہے۔ زیادہ تر پودوں میں خوراک سکروز کی شکل میں ہی ٹرانسپورٹ ہوتی ہے۔

پودوں میں پانی کی ٹرانسپورٹ کی طرح، خوراک کی ٹرانسپورٹ بھی کئی سالوں تک زیرِ مطالعہ رہی۔ آج کل مانے جانے والے ہائپوتھیسز کے مطابق خوراک کی ٹرانسپورٹ پریشر۔فلو میکانزم **(Pressure-Flow Mechanism)** کے تحت ہوتی ہے۔ اس میکانزم میں خوراک سورس (source) سے سنک (sink) کی طرف ٹرانسپورٹ ہوتی ہے۔

> پانی اور سالٹس کے لیے زائیلم ایک یکطرفہ رستہ ہے (جڑوں سے پتوں کی طرف)۔ خوراک کے لیے فلوئم ایک دوطرفہ رستہ دیتا ہے۔ خوراک کی حرکت کی سمت کا انحصار سورسز اور سنکس میں رسد (supply) اور طلب (demand) پر ہے۔

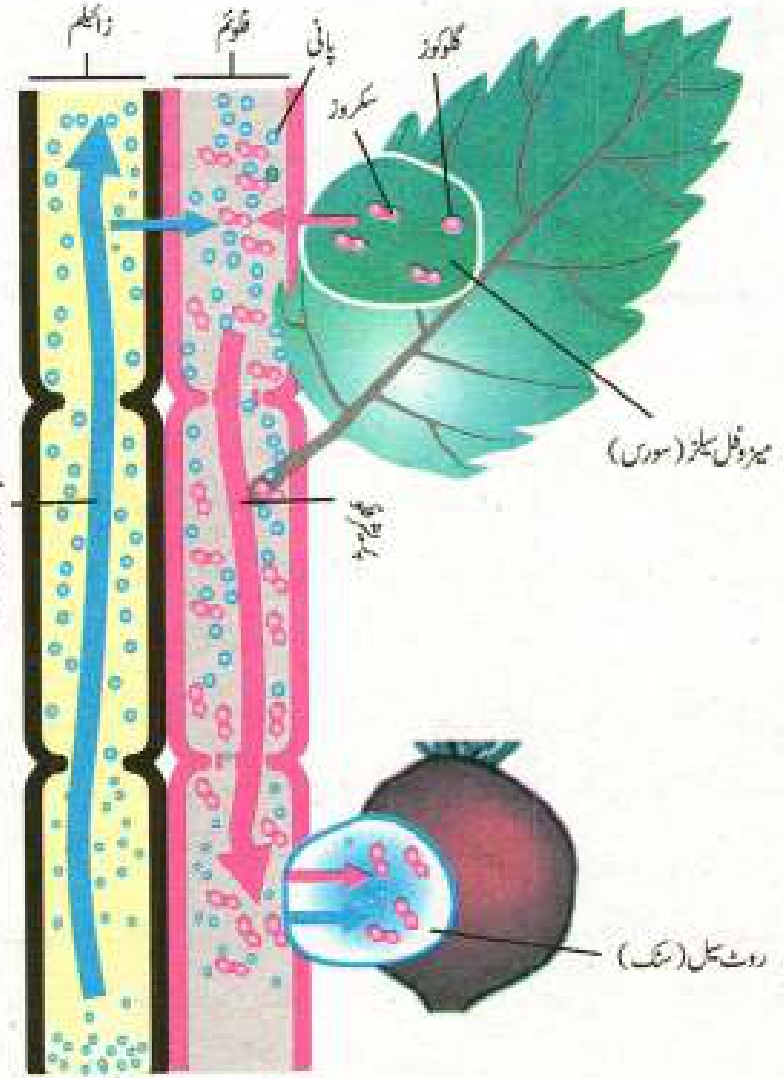
سورس سے مراد ایسا آرگن ہے جہاں سے خوراک دوسرے حصوں کو برآمد ہو سکے مثلاً پتا اور وہ آرگنز جہاں خوراک ذخیرہ ہو یعنی سٹوریج (storage) آرگنز۔ سنک ایسا علاقہ ہے جہاں میٹابولزم چل رہا ہو یا خوراک ذخیرہ کی جا رہی ہو مثلاً جڑیں، ٹیوبرز، نمو پاتے پھل اور پتے اور وہ حصے جہاں گروتھ ہو رہی ہو۔ سٹوریج آرگن خوراک کو ذخیرہ بھی کرتا ہے اور ذخیرہ شدہ خوراک کو برآمد بھی کرتا ہے۔ مثال کے طور پر چقندر (beet) کی جڑ گروتھ کے پہلے سال ایک سنک ہوتی ہے لیکن اگلے سال ایک سورس بن جاتی ہے، جب اس میں نئی شوٹس کی گروتھ میں شوگرز استعمال ہوتی ہیں۔

سورس مثلاً پتا میں خوراک (شوگر) بذریعہ ایکٹو ٹرانسپورٹ فلوئم کی سیو ٹیوبز میں لائی جاتی ہے۔ سیو ٹیوبز میں شوگر کی موجودگی کی وجہ سے ان میں سولیوٹس کی کنسنٹریشن بڑھ جاتی ہے اور زائیلم سے پانی ان میں داخل ہوتا ہے (بذریعہ اوسموسس)۔ اس طرح ان ٹیوبز میں پانی کا پریشر بڑھ جاتا ہے جو خوراک کے سولیوشن کو سنک کی طرف لے جاتا ہے۔

سنک والے کنارے پر خوراک کو بذریعہ ایکٹو ٹرانسپورٹ سیو ٹیوبز سے نکالا جاتا ہے۔ پانی بھی سیو ٹیوبز سے نکل آتا ہے۔ پانی نکلنے سے سیو ٹیوبز میں پانی کا پریشر کم ہو جاتا ہے۔ اس کے نتیجہ میں زیادہ پریشر والے حصہ یعنی سورس سے خوراک کی بڑی مقدار کا ایک بہاؤ کم پریشر والے حصہ یعنی سنک کی طرف آتا ہے (شکل 9.10)۔

> ؟ پریشر فلو میکانزم کے مطابق فلوئم میں خوراک کی حرکت کے پیچھے اصل کارفرما قوت کونسی ہے؟
>
> [illegible]

> پودوں کو بہت زیادہ پانی کی ضرورت ہوتی ہے۔ براسیکا کا چھوٹا پودا 5 گھنٹوں میں اپنی شوٹ کے وزن کے برابر پانی لے لیتا ہے۔ اگر یہی اصول ہم پر لاگو کیا جائے تو ہم زندہ رہنے کے لیے ایک گھنٹہ میں 3 گیلن پانی پئیں گے۔



شکل 9.10: پودوں میں خوراک کی ٹرانسپورٹ

9.2 انسان میں ٹرانسپورٹ Transport in Humans

اعلیٰ درجہ کے دوسرے جانوروں کی طرح انسان میں بھی مادوں کی ٹرانسپورٹ کا فعل دو پیچیدہ سسٹمز سرانجام دیتے ہیں یعنی بلڈ سرکولیٹری سسٹم (blood circulatory system) اور لمفیٹک سسٹم (lymphatic system)۔ یہ دونوں سسٹمز باہمی ربط رکھتے ہیں اور ایک دوسرے کے ساتھ منسلک ہوتے ہیں۔ یہاں ہم انسان کے بلڈ سرکولیٹری سسٹم (یا کارڈیوویسکولر cardiovascular: سسٹم) کی تفصیل پڑھیں گے۔

یاد کریں:
چند ان ورٹیبریٹس (invertebrates) میں اوپن (open) سرکولیٹری سسٹم پایا جاتا ہے۔

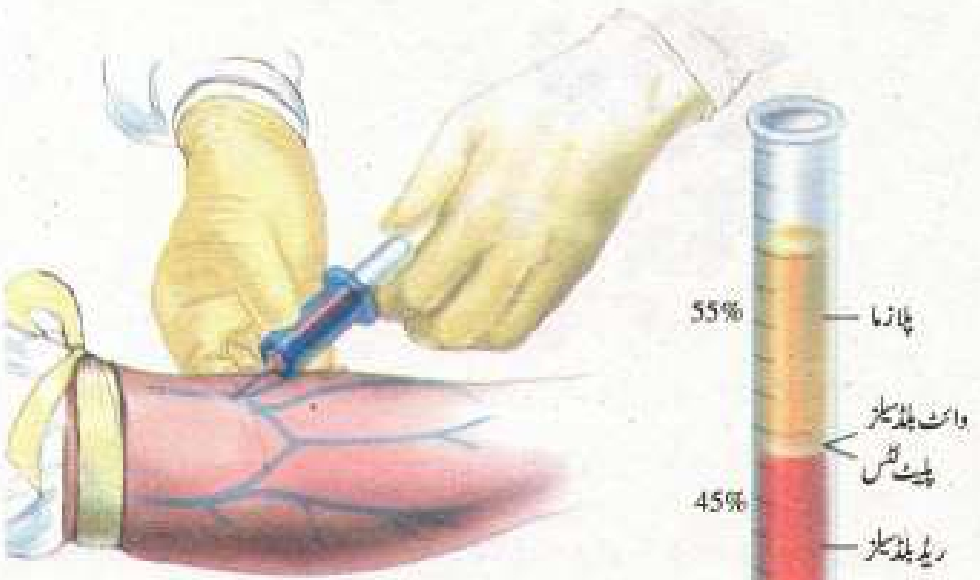
دوسرے ورٹیبریٹس (vertebrates) کی طرح انسان میں بھی کلوزڈ (closed) بلڈ سرکولیٹری سسٹم پایا جاتا ہے۔ کلوزڈ بلڈ سرکولیٹری سسٹم کا مطلب یہ ہے کہ خون کبھی بھی آرٹریز (arteries)، وینز (veins) اور کیپلریز (capillaries) کے جال سے باہر نہیں نکلتا۔ انسان کے بلڈ سرکولیٹری سسٹم کے اہم اجزاء خون، دل اور بلڈ ویسلز (blood vessels) ہیں۔

9.2.1 خون Blood

بلڈ پلازما کو خون سے علیحدہ کیسے کیا جاتا ہے؟
ایک آرٹری سے خون لیا جاتا ہے اور اس میں اینٹی کوایگولنٹ (anti-coagulant) یعنی ایسا کیمیکل جو خون کو جمنے سے روکتا ہے، ملا دیا جاتا ہے۔ تقریباً 5 منٹ بعد بلڈ پلازما سیلز سے علیحدہ ہو جاتا ہے اور سیلز نیچے تہہ بنا لیتے ہیں۔

خون ایک مخصوص جسمانی فلوئڈ (fluid) ہے (ایک کنیکٹو ٹشو) جو ایک مائع یعنی بلڈ پلازما (blood plasma) اور بلڈ سیلز پر مشتمل ہے۔ خون کا وزن ہمارے جسم کے وزن کا 1/12 ہے۔ اوسطاً، ایک بالغ انسان میں خون کا حجم تقریباً 5 لیٹر ہے۔

صحت مند فرد میں خون کے حجم کا 55% بلڈ پلازما جبکہ 45% سیلز اور سیلز کی طرح کے اجسام ہوتے ہیں (شکل 9.11)۔



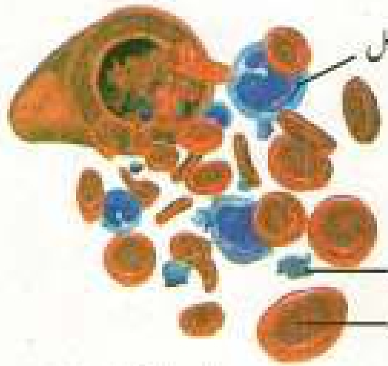
شکل 9.11: انسان کے خون کی فیصد ترکیب (بلحاظ حجم)

بلڈ پلازما Blood Plasma

بلڈ پلازما بنیادی طور پر پانی ہے جس میں پروٹینز، سالٹس، میٹابولائٹس اور بے کار مادے حل ہوئے ہوتے ہیں۔ پانی پلازما کا 90-92% بناتا ہے جبکہ 8-10% حل شدہ مادے ہیں۔ سالٹس بلحاظ وزن پلازما کا 0.9% ہوتے ہیں۔ سوڈیم کلورائیڈ (خوردنی نمک) اور بائی کاربونیٹ کے سالٹس کافی مقدار میں ہوتے ہیں۔ کیلشیم، میگنیشیم، کاپر، پوٹاشیم اور زنک کے سالٹس قلیل مقداروں میں ہوتے ہیں۔ کسی بھی سالٹ کی کنسنٹریشن میں تبدیلی آنے سے خون کی pH میں تبدیلی آ سکتی ہے (خون کی نارمل pH، 7.4 ہوتی ہے)۔ پروٹینز پلازما کا بلحاظ وزن 7-9% ہوتی ہیں۔ پلازما میں موجود اہم پروٹینز اینٹی باڈیز (antibodies)، خون جمانے والی فائبرینوجن (fibrinogen) اور خون میں پانی کا توازن قائم رکھنے والی ایلبیومن (albumin) ہیں۔ پلازما میں ڈائی جیسٹڈ خوراک (ڈائی جیسٹو سسٹم سے جذب ہونے والی)، نائٹروجنس بے کار مادے (nitrogenous wastes) اور ہارمونز بھی موجود ہوتے ہیں۔ ریسپریٹری گیسیں یعنی کاربن ڈائی آکسائیڈ اور آکسیجن بھی پلازما میں موجود ہوتی ہیں۔

بلڈ سیلز (یا سیلز کی طرح کے اجسام) Blood Cells (or cell-like bodies)

ان میں ریڈ بلڈ سیلز (اریتھروسائٹس :erythrocytes)، وائٹ بلڈ سیلز (لیوکوسائٹس :leukocytes) اور پلیٹ لیٹس (تھرومبوسائٹس :thrombocytes) شامل ہیں۔



شکل 9.12: پلازما میں موجود مختلف بلڈ سیلز اور سیلز کی طرح کے اجسام

ریڈ بلڈ سیلز (اریتھروسائٹس) Red Blood Cells (Erythrocytes)

یہ سب سے زیادہ پائے جانے والے بلڈ سیلز ہیں۔ خون کے ایک مکعب ملی میٹر میں ان کی تعداد تقریباً 5 سے 5.5 ملین سیلز (مردوں میں) اور 4 سے 4.5 ملین سیلز (خواتین میں) ہے۔ جب یہ سیلز بنتے ہیں تو ان میں نیوکلیس موجود ہوتا ہے۔ ممیلز میں جب ریڈ بلڈ سیل بالغ ہوتا ہے تو اس کا نیوکلیس ختم ہو جاتا ہے۔ نیوکلیس ختم ہو جانے کے بعد ریڈ بلڈ سیل خون میں داخل ہو جاتا ہے۔ ریڈ بلڈ سیلز کے سائٹوپلازم کا 95% ہیموگلوبن (haemoglobin) سے بھرا ہوتا ہے، جو آکسیجن اور تھوڑی سی مقدار میں کاربن ڈائی آکسائیڈ کو

ٹرانسپورٹ کرتی ہے۔ بقیہ 5 % ایزائمز، سالٹس اور دوسری پروٹینز پر مشتمل ہوتا ہے۔ ریڈ بلڈ سیلز دونوں طرف سے مقعر (biconcave) ہوتے ہیں اور ایک لچک دار ممبرین رکھتے ہیں۔ ایمبریو اور فیٹس (foetus) کی زندگی میں ریڈ بلڈ سیلز جگر اور تلی (spleen) میں بنتے ہیں۔ بالغوں میں یہ چھوٹی اور چپٹی ہڈیوں (سٹرنم، ریبز اور ورٹیبری : sternum, ribs and vertebrae) کے گودے یعنی ریڈ بون میرو (red bone marrow) میں بنتے ہیں۔ ایک ریڈ بلڈ سیل کا اوسط دورانیہ حیات 4 ماہ (120 دن) ہے جس کے بعد اسے جگر اور تلی میں فیگو سائٹوسس کر کے توڑ دیا جاتا ہے۔

> ایک نارمل انسان میں ہر سیکنڈ میں تقریباً 2 سے 10 ملین ریڈ بلڈ سیلز بنائے اور توڑے جاتے ہیں۔

وائٹ بلڈ سیلز (لیوکوسائٹس) White Blood Cells (Leukocytes)

یہ بلڈ سیلز بے رنگے ہوتے ہیں کیونکہ ان میں پگمنٹس نہیں ہوتے۔ یہ سیلز صرف خون کی نالیوں میں ہی نہیں رہتے بلکہ ٹشو فلوئڈ میں بھی جاتے ہیں۔ خون کے ایک مکعب ملی میٹر میں ان کی تعداد 7000 سے 8000 تک ہوتی ہے۔ ان کا دورانیہ حیات مہینوں سے سالوں تک محیط ہوتا ہے اور اس بات کا انحصار جسم کو ان کی ضرورت پر ہوتا ہے۔ لیوکوسائٹس جسم کے مدافعتی نظام کے سب سے اہم حصے ہیں۔ ان کی دو بڑی اقسام ہیں۔

گرینولوسائٹس (granulocytes) کا سائٹوپلازم دانے دار ہے۔ ان میں کئی طرح کے شامل سیلز ہیں۔ نیوٹروفلز (neutrophils) فیگو سائٹوسس کر کے چھوٹے پارٹیکلز کو توڑتے ہیں۔ ایوسینوفلز (eosinophils) انفلیمیشن کرنے والے مادوں کو توڑتے ہیں اور پیراسائٹس کو مارتے ہیں۔ بیسوفلز (basophils) خون کو جمنے سے روکتے ہیں۔

اے گرینولوسائٹس (agranulocytes) کا سائٹوپلازم صاف یعنی غیر دانے دار ہوتا ہے۔ ان میں دو طرح کے سیلز شامل ہیں۔ مونو سائٹس (monocytes) میکروفیج (macrophage) بناتے ہیں جو جراثیموں کو نگل لیتے ہیں۔ B اور T لمفو سائٹس (B and T lymphocytes) اینٹی باڈیز تیار کرتے ہیں اور جراثیموں کو مارتے ہیں۔

> جراثیموں کو مارتے ہوئے وائٹ بلڈ سیلز خود بھی مر جاتے ہیں۔ یہ مردہ سیلز جمع ہو کر ایک سفید مواد یعنی پس (pus) بناتے ہیں جو انفیکشن کے مقام پر نظر آتا ہے۔

پلیٹ لیٹس (تھرومبوسائٹس) Platelets (Thrombocytes)

یہ سیلز نہیں ہیں بلکہ بون میرو کے بڑے سیلز یعنی میگاکیریوسائٹس (megakaryocytes) کے ٹکڑے ہیں۔ ان میں کوئی نیوکلیس یا پگمنٹ نہیں ہوتا۔ خون کے ایک مکعب ملی میٹر میں ان کی تعداد 250,000 ہوتی ہے۔ ایک پلیٹ لیٹ کا اوسط دورانیہ حیات 7 سے 8 دن کا ہے۔ پلیٹ لیٹس خون جمنے یعنی کلاٹ بنانے میں مدد دیتے

> ڈینگی بخار (dengue fever) میں خون میں پلیٹ لیٹس کی تعداد تیزی سے کم ہوتی ہے۔ اس کی وجہ سے مریض کے ناک، مسوڑوں اور جلد کے نیچے سے خون بہتا ہے۔

ہیں۔خون کا کلاٹ ایک عارضی بند کا کام کرتا ہے تا کہ خون نہ بہہ سکے۔

ٹیبل 9.1: خون کی کمپوزیشن Composition of Blood

	بیان	مقدار	افعال
پلازما	خون کا مائع حصہ	خون کے حجم کا %55	بلڈ سیلز، اہم پروٹینز، ہارمونز، سالٹس وغیرہ اس میں موجود ہیں
سیل کی اقسام	بیان	موجود اوسط تعداد	اہم افعال
ریڈ بلڈ سیلز (اریتھروسائٹس)	ایک دوطرفہ مقعر ڈسک کی طرح؛ نیوکلیس کے بغیر؛ ہیموگلوبن موجود؛	فی مکعب ملی میٹر 5,000,000	آکسیجن اور تھوڑی سی مقدار میں کاربن ڈائی آکسائیڈ ٹرانسپورٹ کرنا
وائٹ بلڈ سیلز (لیوکوسائٹس)	دانے دار (گرینولر) اور غیر دانے دار (اے گرینولر)؛ نیوکلیس موجود ہوتا ہے؛ سائز میں ریڈ بلڈ سیلز سے بڑے	فی مکعب ملی میٹر 7500	جسم کے دفاع میں کئی کردار مثلاً چھوٹے پارٹیکلز کونگلنا، اینٹی کواگیولینس خارج کرنا، اینٹی باڈیز بنانا
پلیٹ لیٹس (تھرومبوسائٹس)	بون میرو کے سیلز (میگا کیریوسائٹس) کے ٹکڑے	فی مکعب ملی میٹر 250,000	خون کے جمنے میں حصہ لینا

خون کی بیماریاں Blood Disorders

انسان میں خون کی کئی بیماریاں ہوتی ہیں جن میں خون رسنے یعنی بلیڈنگ (bleeding) کی بیماریاں، لیوکیمیا (leukaemia) اور تھیلیسیمیا (thalassaemia) وغیرہ شامل ہیں۔ یہاں ہم لیوکیمیا اور تھیلیسیمیا پڑھیں گے۔

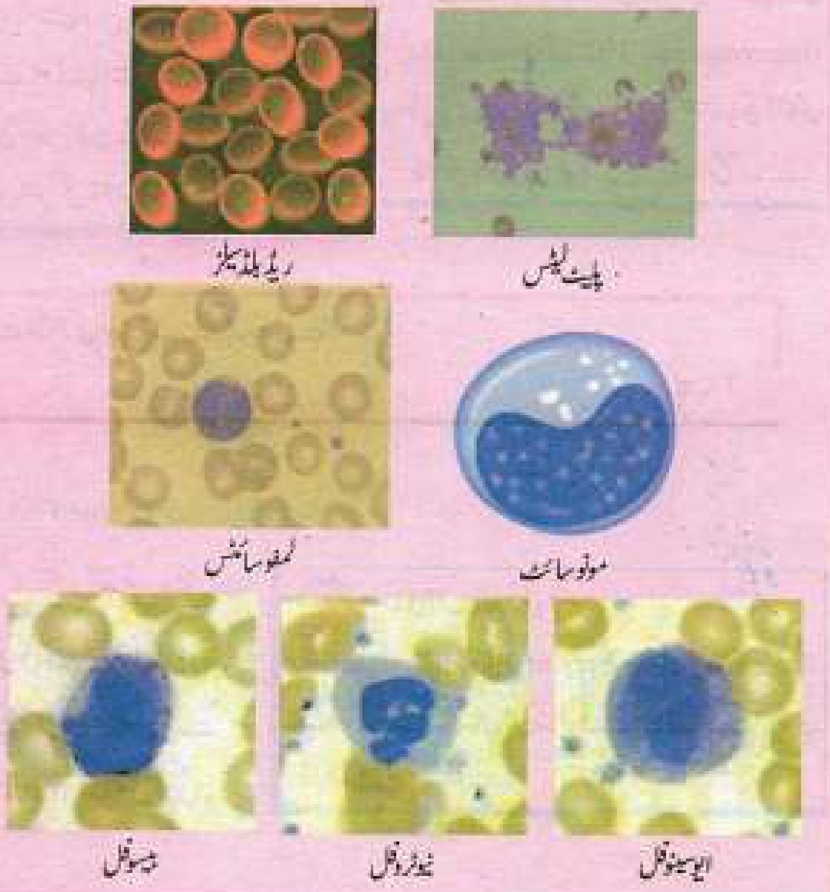
لیوکیمیا (بلڈ کینسر) Leukaemia (Blood Cancer)

لیوکیمیا سے مراد نابالغ اور ابنارمل وائٹ بلڈ سیلز کی بڑی تعداد کا بن جانا ہے۔ اس کی وجہ بون میرو یا لمف ٹشو کے سیلز میں کینسر والی میوٹیشن (mutation) ہو جانا یعنی جینز میں تبدیلی ہے۔ اس میوٹیشن کی وجہ سے لیوکوسائٹس کا بننا بے قابو ہو جاتا ہے اور ناقص لیوکوسائٹس بنتے ہیں۔

- یہ ایک خطرناک بیماری ہے اور مریض کو باقاعدگی کے ساتھ اپنا خون نکلوا کر کسی ڈونر (donor) کا عطیہ کیا ہوا نارمل خون لینا پڑتا

تجزیہ اور وضاحت:

تیار شدہ سلائیڈز اور ڈایا گرامز (شکل 9.13) میں ریڈ بلڈ سیلز، وائٹ بلڈ سیلز اور پلیٹ لیٹس کی شناخت کریں۔



شکل 9.13: مائیکروسکوپ کے نیچے دکھائی دینے والے بلڈ سیلز

بشکریہ:
http://en.wikipedia.org/

ہے۔ اس بیماری کا علاج بون میرو کی منتقلی یعنی ٹرانسپلانٹ (transplant) کر کے کیا جا سکتا ہے۔ یہ ایک موثر علاج ثابت ہوتا ہے مگر بہت مہنگا ہے۔

تھیلیسیمیا Thalassaemia

اسے ایک امریکی ڈاکٹر تھامس کولے (Thomas Cooley) کے نام پر ''کولے کا انیمیا (Cooley's Anaemia)'' بھی کہتے ہیں۔ یہ ایک وراثتی بیماری ہے جو ہیموگلوبن بنانے والے ایک جین میں میوٹیشن سے پیدا ہوتی ہے۔ میوٹیشن کی وجہ سے ناقص ہیموگلوبن بنتی ہے اور مریض میں آکسیجن کی ٹرانسپورٹ مناسب طور پر نہیں ہوتی۔ اس مرض میں مبتلا لوگوں کا خون باقاعدگی سے نارمل خون سے بدلنا پڑتا ہے۔ اس کا علاج بون میرو ٹرانسپلانٹ سے کیا جا سکتا ہے لیکن یہ علاج سو فیصد نتائج نہیں دیتا۔

دنیا بھر میں بیٹا تھیلیسیمیا (Beta thalassaemia) کے مریضوں کی تعداد تقریباً 60 سے 80 ملین ہے۔ انڈیا، پاکستان اور ایران میں ایسے مریضوں کی تعداد تیزی سے بڑھ رہی ہے۔ صرف پاکستان میں ہی تھیلیسیمیا کے 250,000 مریض ہیں جن کو تمام زندگی کے لیے خون کی منتقلی کی ضرورت ہے۔ (ماخذ: تھیلیسیمیا انٹرنیشنل فاؤنڈیشن)

ہر سال 08 مئی کو دنیا بھر میں انٹرنیشنل تھیلیسیمیا ڈے (International Thalassaemia Day) منایا جاتا ہے۔ اس کا مقصد لوگوں کو تھیلیسیمیا کی آگاہی دینا اور مریضوں کی دیکھ بھال کی اہمیت واضح کرنا ہے۔

؟ ایک صحت مند انسان میں کون سے بلڈ سیلز کی تعداد سب سے زیادہ ہوتی ہے؟

بلڈ گروپ سسٹمز Blood Group Systems

بلڈ گروپ سسٹمز سے مراد ریڈ بلڈ سیلز کی سطح پر مخصوص اینٹی جنز (antigens) کی موجودگی یا غیر موجودگی کی بنا پر خون کی گروہ بندی ہے۔ اینٹی جن سے مراد ایسا مالیکیول ہے جس کی موجودگی سے جسم میں دفاع کا ردعمل (immune response) یعنی اینٹی باڈیز بننا وغیرہ شروع ہو جائے۔

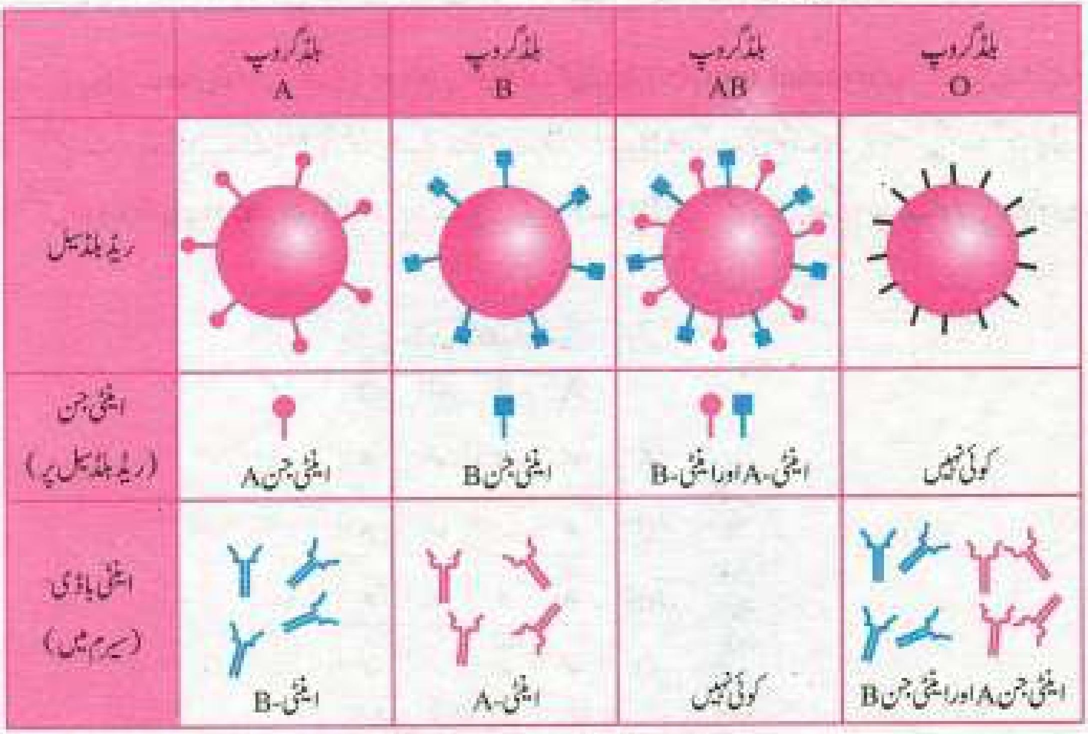
انٹرنیشنل سوسائٹی آف بلڈ ٹرانسفیوژن (International Society of Blood Transfusion) کے مطابق اب تک انسان میں شناخت کیے گئے بلڈ گروپ سسٹمز کی تعداد 29 ہے۔

اے بی او بلڈ گروپ سسٹم ABO Blood Group System

یہ انسان میں سب سے اہم بلڈ گروپ سسٹم ہے جسے آسٹریا کے ایک سائنسدان **کارل لینڈ سٹینر (Karl Landsteiner)** نے 1900ء میں دریافت کیا۔ اس نے بتایا کہ انسانوں میں چار مختلف بلڈ گروپس ہیں۔ لینڈ سٹینر کو اس کام کی بنیاد پر میڈیسن کا نوبل پرائز دیا گیا تھا۔

اس سسٹم میں خون کے چار گروپس ہیں جو ایک دوسرے سے ریڈ بلڈ سیلز کی سطح پر مخصوص اینٹی جنز (اینٹی جن A اور اینٹی جن B) کے لحاظ سے مختلف ہیں۔ ایک شخص جس کے پاس اینٹی جن A ہے، اس کا بلڈ گروپ A ہوتا ہے، جس کے پاس اینٹی جن B ہے، اس کا بلڈ گروپ B ہوتا ہے، جس کے پاس دونوں اینٹی جنز ہیں، اس کا بلڈ گروپ AB ہوتا ہے اور جس کے پاس اینٹی جن A اور اینٹی جن B میں سے کوئی موجود نہیں ہے، اس کا بلڈ گروپ O ہوتا ہے۔

پیدائش کے بعد بلڈ سیرم میں اینٹی باڈیز بنتی ہیں جنہیں اینٹی-A اینٹی باڈی (anti-A antibody) اور اینٹی-B اینٹی باڈی (anti-B antibody) کہتے ہیں۔ یہ اینٹی باڈیز جسم میں غیر موجود اینٹی جن کے لحاظ سے موجود ہوتی ہیں۔ وہ شخص جس کا بلڈ گروپ A ہے اس میں اینٹی جن A موجود ہے اور اینٹی جن B موجود نہیں ہے لہٰذا اس کے خون میں اینٹی-B اینٹی باڈیز موجود ہوں گی۔ وہ شخص جس کا بلڈ گروپ B ہے اس میں اینٹی جن B موجود ہے اور اینٹی جن A موجود نہیں ہے لہٰذا اس کے خون میں اینٹی-A اینٹی باڈیز موجود ہوں گی۔ بلڈ گروپ AB کے شخص میں اینٹی جن A اور B موجود ہیں یعنی کوئی بھی غیر موجود نہیں ہے لہٰذا اس کے خون میں کوئی اینٹی باڈی نہیں ہوگی۔ اس کے برعکس بلڈ گروپ O کے شخص میں اینٹی جن A اور B دونوں ہی موجود نہیں لہٰذا اس کے خون میں اینٹی-A اور اینٹی-B اینٹی باڈیز موجود ہوں گی۔



شکل 9.14: ABO بلڈ گروپ سسٹم میں اینٹی جنز اور اینٹی باڈیز کی موجودگی اور غیر موجودگی

ABO بلڈ گروپ سسٹم میں خون کی منتقلی Blood Transfusion in ABO Blood Group System

خون کی منتقلی سے مراد ایک شخص سے خون یا خون کی پراڈکٹس کو دوسرے کے سرکولیٹری سسٹم میں منتقل کرنا ہے۔ خون کی منتقلی چوٹ کی وجہ سے بہت سا خون ضائع ہو جانے پر زندگی بچانے کی خاطر کی جاتی ہے۔ اسی طرح سرجری (surgery) کے دوران ضائع

بہت سی متعدی (infectious) بیماریاں مثلاً ایڈز، ہیپاٹائٹس B، ہیپاٹائٹس C وغیرہ خون دینے والے سے وصول کنندہ میں منتقل ہو سکتی ہیں۔ خون کی منتقلی سے پہلے دینے والے کے خون میں جراثیموں وغیرہ کی موجودگی کے لیے ٹیسٹ کیے جاتے ہیں۔

ہو جانے والا خون پورا کرنے کے لیے بھی خون منتقل کیا جاتا ہے۔ انیمیا، ہیموفیلیا، تھیلیسیمیا اور سکل سیلز (sickle-cells) کی بیماری کے مریضوں کو بھی باقاعدگی سے خون کی منتقلی کی ضرورت ہوتی ہے۔

خون کی منتقلی اس امر کی تصدیق کر لینے کی بعد کی جاتی ہے کہ وصول کنندہ میں بلڈ سیلز کے **گچھے بننے کا عمل (agglutination)** نہ ہو۔ اگر سیلز کے گچھے بن جائیں (جس میں وہ ایک دوسرے سے چمٹے ہوتے ہیں) تو یہ کپلریز سے نہیں گزر سکتے۔ گچھے نہ بننے کی تصدیق کے لیے خون دینے والے اور وصول کنندہ کے خون کے نمونوں میں مطابقت کا کراس۔ میچ (cross-match) کیا جاتا ہے۔ وصول کنندہ کے خون کی اینٹی باڈیز عطیہ دینے والے کے خون میں موجود متعلقہ اینٹی جن والے ریڈ بلڈ سیلز کو تباہ کر سکتی ہیں۔ اسی طرح دینے والے کے خون کی اینٹی باڈیز وصول کنندہ کے خون کے اینٹی جن والے ریڈ بلڈ سیلز کو بھی تباہ کر سکتی ہیں۔

بلڈ گروپ O کے حامل لوگوں کو ہمہ گیر دہندۂ خون یعنی **یونیورسل ڈونرز (universal donors)** کہتے ہیں۔ ایسے لوگ ABO سسٹم کے ہر بلڈ گروپ کے لوگوں کو خون دے سکتے ہیں۔ بلڈ گروپ AB کے حامل لوگ ہمہ گیر وصول کنندہ یعنی **یونیورسل ریسیپی اینٹس (universal recipients)** کہلاتے ہیں۔ ایسے لوگ ABO سسٹم کے ہر بلڈ گروپ کے لوگوں سے خون لے سکتے ہیں۔

دینے والوں کے بلڈ گروپس	لینے والوں کے بلڈ گروپس: A	B	AB	O
A	✓	×	✓	×
B	×	✓	✓	×
AB	×	×	✓	×
O	✓	✓	✓	✓

خون کی منتقلی: کراس میچنگ (cross-matching)
خون دیا جا سکتا ہے: ✓ خون نہیں دیا جا سکتا: ×

Rh-بلڈ گروپ سسٹم (پازیٹو اور نیگیٹو بلڈ گروپ سسٹم)
Rh Blood Group System (+ve and -ve Blood Group System)

1930ء کی دہائی میں کارل لینڈ سٹینر نے Rh-بلڈ گروپ سسٹم دریافت کیا۔ اس سسٹم میں دو بلڈ گروپس ہوتے ہیں یعنی Rh-پازیٹو اور Rh-نیگیٹو۔ یہ دونوں گروپس بھی ریڈ بلڈ سیلز پر ایک اینٹی جن کی موجودگی یا غیر موجودگی کی بنیاد پر مختلف ہوتے ہیں۔ یہ اینٹی جن

Rh- فیکٹر (جسے ریسس بندر: Rhesus monkey میں دریافت کیا گیا تھا) کہلاتا ہے۔ ریڈ بلڈ سیلز پر Rh- فیکٹر رکھنے والے شخص کا بلڈ گروپ Rh- پازیٹو اور نہ رکھنے والے کا Rh- نیگیٹو ہوتا ہے۔

ABO سسٹم میں تو غیر موجود اینٹی جن کے خلاف اینٹی باڈیز پیدائش سے ہی موجود ہوتی ہیں، لیکن Rh- سسٹم میں Rh- نیگیٹو شخص اس وقت تک اینٹی Rh- اینٹی باڈیز نہیں بناتا جب تک اس کے خون میں Rh- پازیٹو خون کا Rh- فیکٹر داخل نہ ہو۔

Rh- بلڈ گروپ سسٹم میں خون کی منتقلی Blood Transfusion in Rh Blood Group System

Rh- پازیٹو بلڈ گروپ Rh- پازیٹو کے وصول کنندہ کو دیا جاسکتا ہے کیونکہ وصول کنندہ کے خون میں بھی پہلے سے Rh- فیکٹرز موجود ہیں اور وہ اینٹی Rh- اینٹی باڈیز نہیں بنائے گا۔ اسی طرح Rh- نیگیٹو بلڈ گروپ Rh- نیگیٹو کے وصول کنندہ کو دیا جاسکتا ہے کیونکہ دینے والے کے خون میں بھی Rh- فیکٹرز موجود نہیں ہیں۔ اس لیے وصول کنندہ کا خون اینٹی Rh- اینٹی باڈیز نہیں بنائے گا۔ اگر ایک Rh- نیگیٹو خون والے کو Rh- پازیٹو کا خون دیا جائے تو اس میں داخل ہونے والے Rh- فیکٹرز کے خلاف اینٹی Rh- اینٹی باڈیز بنیں گی۔ Rh- پازیٹو والے کو Rh- نیگیٹو کا خون دیا جاسکتا ہے لیکن شرط یہ ہے کہ دینے والے کے خون (Rh- نیگیٹو) میں ماضی میں کبھی Rh- فیکٹرز داخل نہ ہوئے ہوں اور اس میں اینٹی Rh- اینٹی باڈیز بھی موجود نہ ہوں۔

؟ بلڈ گروپ O والوں کو یونیورسل ڈونرز کہتے ہیں۔ حقیقی یونیورسل ڈونرز گروپ کونسا ہے، بلڈ گروپ O- پازیٹو یا بلڈ گروپ O- نیگیٹو؟

جواب: O- نیگیٹو

9.2.2 انسان کا دل Human Heart

دل ایک مسکولر (muscular) آرگن ہے جو بار بار سکڑنے سے بلڈ ویسلز میں خون کو پمپ کرتا ہے۔ اصطلاح 'کارڈیک' کا مطلب ہے 'دل سے متعلق'۔ دل کے خانوں کی دیواروں کا زیادہ حصہ کارڈیک مسلز (cardiac muscles) کا بنا ہوتا ہے۔

> **یاد کریں:**
> کارڈیک مسلز اپنے فعل کی لحاظ سے غیر ارادی ہوتے ہیں اور شاخ دار دھاری والے سیلز پر مشتمل ہوتے ہیں۔ ہر سیل میں ایک نیوکلیس پایا جاتا ہے۔

انسان کے جسم میں دل سینہ کے خلا (chest cavity) یعنی تھوریکس (thorax) کے مرکز میں دونوں پھیپھڑوں کے درمیان، چھاتی کی ہڈی (breast bone) کے نیچے واقع ہے۔ دل ممبرینز کے بنے ایک تھیلے پیری کارڈیم (pericardium) میں بند ہوتا ہے۔ پیری کارڈیم اور دل کی دیواروں کے درمیان ایک فلوئڈ موجود ہے جسے پیریکارڈیل فلوئڈ (pericardial fluid) کہتے ہیں۔ دل کے سکڑنے کے دوران یہ فلوئڈ پیری کارڈیم اور دل کے درمیان رگڑ کو کم کرتا ہے۔

پرندوں اور دوسرے ممالیہ کی طرح انسان کا دل بھی چار خانوں پر مشتمل ہے۔ اوپر والے پتلی دیواروں والے خانے بایاں اور دایاں ایٹریا **(atria)**؛ واحد: ایٹریم (atrium) کہلاتے ہیں جبکہ نیچے والے موٹی دیواروں والے خانے بایاں اور دایاں وینٹریکلز **(ventricles)** کہلاتے ہیں۔ بایاں وینٹریکل دل کا سب سے بڑا اور مضبوط خانہ ہے۔

جسم میں دل عام طور پر بائیں جانب محسوس ہوتا ہے۔ اس کی وجہ یہ ہے کہ دل کا بایاں خانہ (بایاں وینٹریکل) بہت مضبوط ہوتا ہے کیونکہ یہ خون کو سارے جسم میں پمپ کرتا ہے۔

انسان کا دل ایک ڈبل پمپ **(double pump)** کے طور پر کام کرتا ہے۔ یہ جسم سے کم آکسیجن والا یعنی ڈی آکسیجینیٹڈ (deoxygenated) خون وصول کرتا ہے اور اسے پھیپھڑوں کی طرف پمپ کرتا ہے۔ اسی دوران یہ پھیپھڑوں سے زیادہ آکسیجن والا یعنی آکسیجینیٹڈ (oxygenated) خون لیتا ہے اور اسے تمام جسم کی طرف پمپ کرتا ہے۔ دل کے اندر ڈی آکسیجینیٹڈ اور آکسیجینیٹڈ خون کو علیحدہ رکھا جاتا ہے۔ اب یہاں دل کے اندر خون کی سرکولیشن کا مختصر بیان دیا جاتا ہے جس سے اس کے ڈبل پمپ میکانزم کی وضاحت ہوگی۔

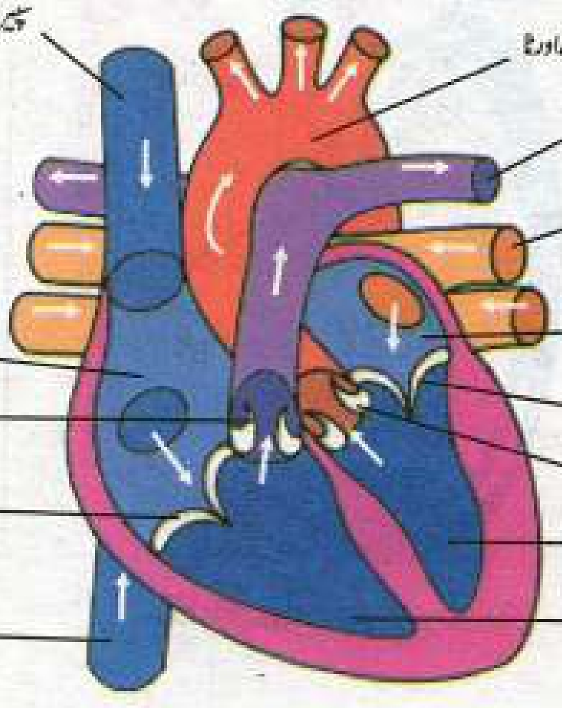
بائیں وینٹریکل کی دیواریں سب سے موٹی ہیں (تقریباً 0.5 انچ)۔ ان میں خون کو سارے جسم میں دھکیلنے کی قوت ہوتی ہے۔ یہ اس بات کا ثبوت ہے کہ دل کے حصوں کی ساختیں اپنے افعال سے مطابقت رکھتی ہیں۔

دایاں ایٹریم دو بڑی وینز یعنی سپیریئر وینا کیوا (superior vena cava) اور انفیریئر وینا کیوا (inferior vena cava) کے ذریعہ جسم سے آنے والا ڈی آکسیجینیٹڈ خون وصول کرتا ہے۔ جب یہ سکڑتا ہے تو ڈی آکسیجینیٹڈ خون کو دائیں وینٹریکل میں دھکیل دیتا ہے۔ دائیں ایٹریم اور دائیں وینٹریکل کے درمیان سوراخ کی حفاظت ایک والو (vavle) کرتا ہے۔ یہ والو ٹرائی کسپڈ **(tricuspid)** والو کہلاتا ہے کیونکہ اس میں تین پٹ (flaps) ہوتے ہیں۔ جب دایاں وینٹریکل سکڑتا ہے تو خون پلمونری ٹرنک (pulmonary trunk) کے ذریعہ پھیپھڑوں کی طرف جاتا ہے۔ ٹرائی کسپڈ والو خون کے دائیں وینٹریکل سے دائیں ایٹریم میں واپسی بہاؤ (backflow) کو روکتا ہے۔ پلمونری ٹرنک کی بنیاد پر ایک پلمونری سیمی لیونر **(semilunar)** والو موجود ہے جو پلمونری ٹرنک سے دائیں وینٹریکل میں خون کے واپسی بہاؤ کو روکتا ہے۔

بایاں ایٹریم پلمونری وینز کے ذریعہ پھیپھڑوں سے آنے والا آکسیجینیٹڈ خون وصول کرتا ہے۔ جب یہ سکڑتا ہے تو آکسیجینیٹڈ خون کو بائیں وینٹریکل میں دھکیل دیتا ہے۔ بائیں ایٹریم اور بائیں وینٹریکل کے درمیان سوراخ کی حفاظت ایک بائی کسپڈ **(bicuspid)** والو کرتا ہے۔ اس والو میں دو پٹ (flaps) ہوتے ہیں۔ جب بایاں وینٹریکل سکڑتا ہے تو آکسیجینیٹڈ خون اے اورٹا (aorta) کے

دونوں ایٹریا ایک ہی وقت میں بھرتے ہیں۔ دو خون کو وینٹریکلز میں پمپ کرنے کے لیے اکٹھے ہی سکڑتے ہیں۔ اسی طرح دونوں وینٹریکلز بھی خون کو دل سے باہر پمپ کرنے کے لیے ایک ہی وقت میں سکڑتے ہیں۔

ذریعہ سارے جسم (پھیپھڑوں کے علاوہ) کی طرف جاتا ہے۔ بائی کسپڈ والو خون کے بائیں وینٹریکل سے بائیں ایٹریم میں واپسی بہاؤ کو روکتا ہے۔ اے اورٹا کی بنیاد پر ایک اے اورٹک (aortic) سیمی لیونر والو موجود ہے جو اے اورٹا سے بائیں وینٹریکل میں خون کے واپسی بہاؤ کو روکتا ہے (شکل 9.15)۔

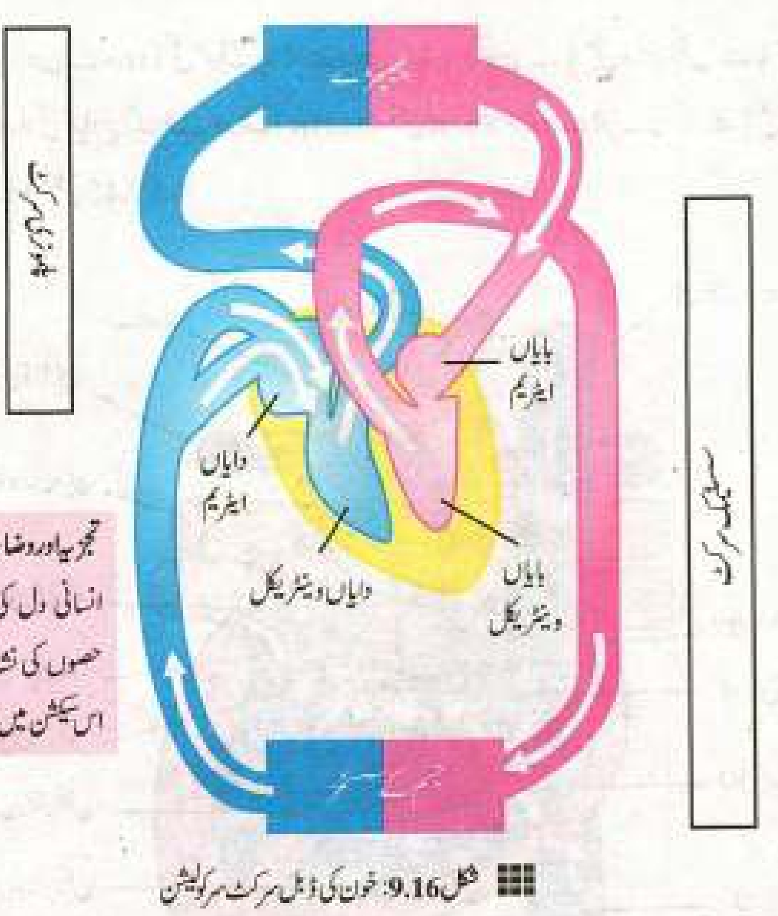


شکل 9.15: انسانی دل، ساخت اور خون کا بہاؤ

پلمونری اور سسٹیمک سرکولیشن Pulmonary and Systemic Circulation

سسٹیمک سرکولیشن کی نسبت پلمونری سرکولیشن میں خون کم دباؤ میں ہوتا ہے۔ اس سے خون کو پھیپھڑوں میں گیسوں کے تبادلہ کے لیے کافی وقت مل جاتا ہے۔

ہم دیکھتے ہیں کہ دل کی دائیں جانب جسم سے ڈی آکسیجنیٹڈ خون لیتی ہے اور اسے پھیپھڑوں کو دے دیتی ہے جبکہ دل کی بائیں جانب پھیپھڑوں سے آکسیجنیٹڈ خون لیتی ہے اور اسے جسم کو دے دیتی ہے۔ وہ رستہ جس میں دل سے ڈی۔ آکسیجنیٹڈ خون کو پھیپھڑوں میں اور وہاں سے آکسیجنیٹڈ خون کو واپس دل میں لایا جاتا ہے، پلمونری سرکولیشن یا سرکٹ (pulmonary circulation or circuit) کہلاتا ہے۔ اسی طرح وہ رستہ جس میں دل سے آکسیجنیٹڈ خون کو جسمانی ٹشوز میں اور وہاں سے ڈی آکسیجنیٹڈ خون کو واپس دل میں لایا جاتا ہے، سسٹیمک سرکولیشن یا سرکٹ (systemic circulation or circuit) کہلاتا ہے۔



تجزیہ اور وضاحت:
انسانی دل کی ایک ڈایاگرام میں ان حصوں کی نشاندہی کریں جو آپ نے اس سیکشن میں پڑھے ہیں۔

شکل 9.16: خون کی ڈبل سرکٹ سرکولیشن

ہارٹ بیٹ Heartbeat

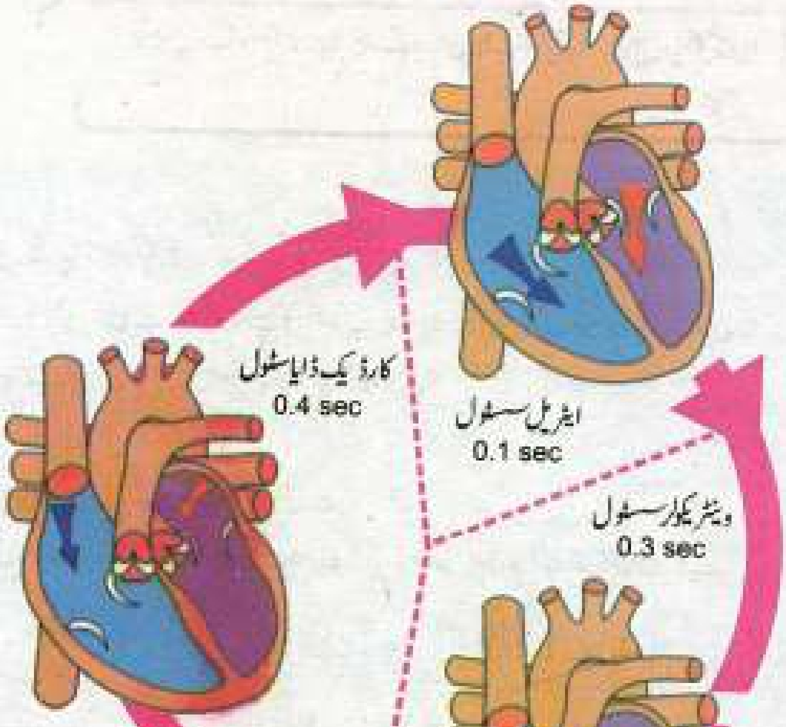
> انسان کا دل فی منٹ اوسطاً 70 مرتبہ دھڑکتا ہے۔ اسطرح یہ 66 سال کی زندگی میں تقریباً 2.5 بلین مرتبہ دھڑکے گا۔
> نارمل بالغوں میں دل کا وزن 250-350 گرام ہے اور اس کا سائز بند مٹھی کے برابر ہوتا ہے۔

دل کے خانوں کی ریلیکسیشن (relaxation) سے یہ خون سے بھر جاتے ہیں اور سکڑنے یعنی کنٹریکشن (contraction) سے یہ اپنے اندر کا خون باہر نکال دیتے ہیں۔ دل کے خانوں میں ریلیکسیشنز اور کنٹریکشنز کا ایک دوسرے کے بعد آنا کارڈیک سائیکل **(cardiac cycle)** بناتا ہے اور ایک مکمل کارڈیک سائیکل ایک دھڑکن یعنی ہارٹ بیٹ بناتا ہے۔ ایک مکمل کارڈیک سائیکل میں مندرجہ ذیل مراحل ہیں۔

ایٹریا اور وینٹریکلز ریلیکس ہوتے ہیں اور خون ایٹریا میں بھر جاتا ہے۔ اس پیریڈ کو کارڈیک ڈایاسٹول **(cardiac diastole)** کہتے ہیں۔ بھرے جانے کے فوراً بعد دونوں ایٹریا سکڑتے ہیں اور خون کو وینٹریکلز میں پمپ کر دیتے ہیں۔ کارڈیک سائیکل کا یہ پیریڈ ایٹریل سسٹول **(atrial systole)** کہلاتا ہے۔ اس کے بعد دونوں وینٹریکلز سکڑتے ہیں اور خون کو جسم اور پھیپھڑوں کی جانب پمپ کر دیتے ہیں۔ وینٹریکلز کے سکڑنے کے پیریڈ کو وینٹریکولر سسٹول **(ventricular systole)** کہتے

ہیں۔ایک ہارٹ بیٹ میں ڈایاسٹول تقریباً 0.4 سیکنڈ کے لیے رہتا ہے، ایٹریل سسٹول تقریباً 0.1 سیکنڈ لیتا ہے اور وینٹریکولر سسٹول تقریباً 0.3 سیکنڈ میں مکمل ہوتا ہے (شکل 9.17)۔

جب وینٹریکلز سکڑتے ہیں تو ٹرائی کسپڈ اور بائی کسپڈ والوز بند ہو جاتے ہیں اور اس سے "لب (lubb)" کی آواز پیدا ہوتی ہے۔اسی طرح جب وینٹریکلز ریلیکس ہوتے ہیں تو سیمی لیونر والوز بند ہو جانے سے "ڈب (dubb)" کی آواز پیدا ہوتی ہے۔ "لب۔ڈب" کو آوازیں سٹیتھوسکوپ (stethoscope) کی مدد سے سنی جا سکتی ہیں۔



شکل 9.17: ایک کارڈیک سائیکل

دل کی دھڑکن اور نبض کی رفتار Heart rate and Pulse rate

ہارٹ ریٹ یعنی دھڑکن کی رفتار سے مراد ایک منٹ میں دھڑکنوں یعنی ہارٹ بیٹس (heartbeats) کی تعداد ہے۔آرام یا معمولی نوعیت کی سرگرمی کے وقت ایک صحت مند مرد کا ہارٹ ریٹ 70 دھڑکن فی منٹ (beats per minute) جبکہ ایک صحت مند

خاتون کا 75 دھڑکن فی منٹ ہوتا ہے۔ دھڑکن کی رفتار میں جسمانی سرگرمی اور ذہنی تناؤ یعنی سٹریس (stress) کے لحاظ سے تبدیل ہوتی رہتی ہے۔

دھڑکن کی رفتار کو نبض محسوس کر کے بھی ماپا جا سکتا ہے۔ نبض سے مراد آرٹری میں باقاعدہ تواتر سے ہونے والے پھیلاؤ اور سکڑاؤ ہیں، جو دل سکڑنے سے خون اس میں جانے سے پیدا ہوتے ہیں۔ نبض کو جسم کے ان حصوں میں محسوس کیا جا سکتا ہے جہاں آرٹری جلد کے قریب ہو مثلاً کلائی، گردن، گرائن (groin) علاقہ یا پاؤں کے اوپر۔

؟

ہمارا دل کب آرام کرتا ہے؟ نیند کے دوران، جب ہم بیٹھے ہوتے ہیں، یا کبھی نہیں!

دلچسپ امر

پریکٹیکل ورک

جسمانی سرگرمی کا نبض کی رفتار پر اثر معلوم کرنا

نبض کی رفتار ہمیں دھڑکن کی رفتار بتاتی ہے۔ نبض کو ماپنے کا مقصد یہ دیکھنا ہوتا ہے کہ دل ٹھیک کام کر رہا ہے یا نہیں۔

پرابلم: نبض کو کیسے ماپا جاتا ہے اور اس پر کام میں مصروفیت کا کیا اثر ہوتا ہے؟

پس منظر معلومات:

- کسی جسمانی کام یا ورزش سے نبض کی رفتار بڑھ جاتی ہے۔
- روزانہ کی جسمانی ایکسرسائز سے سٹیمنا (stamina) اور کارڈیو ویسکولر سسٹم کی طاقت میں اضافہ ہوتا ہے۔

پروسیجر:

1. ہتھیلی کو اوپر کی طرف موڑیں۔
2. شکل 9.18 کے مطابق دوسرے ہاتھ کی شہادت کی انگلی اور درمیانی انگلی کو اپنی کلائی پر (ہاتھ کی بنیاد سے تقریباً 1 انچ پیچھے) رکھیں۔
3. اس مقام پر موجود گہرائی کے حصہ میں انگلیوں کو ہلکا سا دبائیں۔ آپ کو ایک ارتعاش (throbbing) محسوس ہوگا جو کہ آپ کی نبض ہے۔
4. نبض کی دبنے اور پھیلنے کی تعداد کو 10 سیکنڈز تک گنیں اور پھر اس تعداد کو 6 سے ضرب دے کر نبض کی فی منٹ رفتار (آرام کی حالت میں) نکالیں۔
5. کوئی جسمانی کام کریں، مثلاً بھاگنا، اچھلنا وغیرہ۔ اس کام کے فوراً بعد دوبارہ اپنی نبض کی رفتار ماپیں (مرحلہ نمبر 1 تا 4)۔

مشاہدہ: آرام کی حالت میں طلباء کی نبض کی رفتار 60 سے 100 مرتبہ فی منٹ کے درمیان ہوگی۔ اگر آرام کی حالت میں یہ 70 مرتبہ فی منٹ ہو تو ورزش کے دوران یہ 100 مرتبہ فی منٹ تک بڑھ سکتی ہے۔

جسمانی کام اور ایکسرسائز اتنی زیادہ نہیں ہونی چاہیے کہ وہ آپ کی نبض کی رفتار بہت زیادہ کر دے۔



شکل 9.18: نبض معلوم کرنے کا طریقہ

جائزہ:

i. تمام طلباء میں نبض کی رفتار ایک ہے یا مختلف؟

ii. تمام طلباء کی نبض کی رفتار اوسطاً کیا تھی؟

9.2.3 بلڈ ویسلز Blood Vessels

بلڈ سرکولیٹری سسٹم کا تیسرا حصہ بلڈ ویسلز ہیں جو تمام جسم میں خون کو ٹرانسپورٹ کرتی ہیں۔ سرکولیٹری سسٹم میں اہم ویسلز آرٹریز، وینز اور کیپلریز ہیں۔

آرٹریز Arteries

آرٹریز وہ بلڈ ویسلز ہیں جو خون کو دل سے دور لے جاتی ہیں۔ بالغوں میں، پلمونری آرٹریز کے سوا تمام آرٹریز آکسیجنیٹڈ خون لے جاتی ہیں۔ آرٹریز کی ساخت اپنے فعل سے بہت مطابقت رکھتی ہے۔ ایک آرٹری کی دیوار تین تہوں کی بنی ہوتی ہیں۔ سب سے بیرونی تہہ کنیکٹو ٹشو کی بنی ہوتی ہے۔ درمیانی تہہ سموتھ مسلز اور ایلاسٹک (elastic) ٹشو کی بنی ہوتی ہے جبکہ سب سے اندرونی تہہ اینڈوتھیلیل (endothelial) سیلز پر مشتمل ہے۔ اندرونی خالی جگہ جہاں خون بہتا ہے، لیومن (lumen) کہلاتی ہے۔

جب آرٹریز جسم کے آرگنز میں داخل ہوتی ہیں، وہ چھوٹی ویسلز میں تقسیم ہو جاتی ہیں جنہیں آرٹریولز (arterioles) کہتے ہیں۔ آرٹریولز ٹشوز میں داخل ہو کر کیپلریز میں تقسیم ہو جاتی ہیں۔

کیپلریز Capillaries

کیپلریز اتنی چھوٹی ہوتی ہیں کہ ریڈ بلڈ سیلز کو ان میں سے ایک قطار بنا کر گزرنے کی خاطر جزوی طور پر دہرا ہو کر گولی (bullet) کی شکل لینا پڑتی ہے۔

یہ سب سے چھوٹی بلڈ ویسلز ہیں اور ٹشوز میں موجود ہوتی ہیں۔ یہ آرٹریولز کے تقسیم ہونے سے بنتی ہیں۔ خون اور ٹشوز کے مابین مادوں کا تبادلہ کیپلریز کے ذریعہ ہی ہوتا ہے۔ کیپلریز کی دیواریں سیلز کی صرف ایک تہہ یعنی اینڈوتھیلیم (endothelium) پر مشتمل ہیں۔ یہ تہہ اتنی باریک ہے کہ ڈائی جیسٹڈ خوراک، آکسیجن اور پانی وغیرہ کے مالیکیولز اس میں سے گزر کر ٹشو

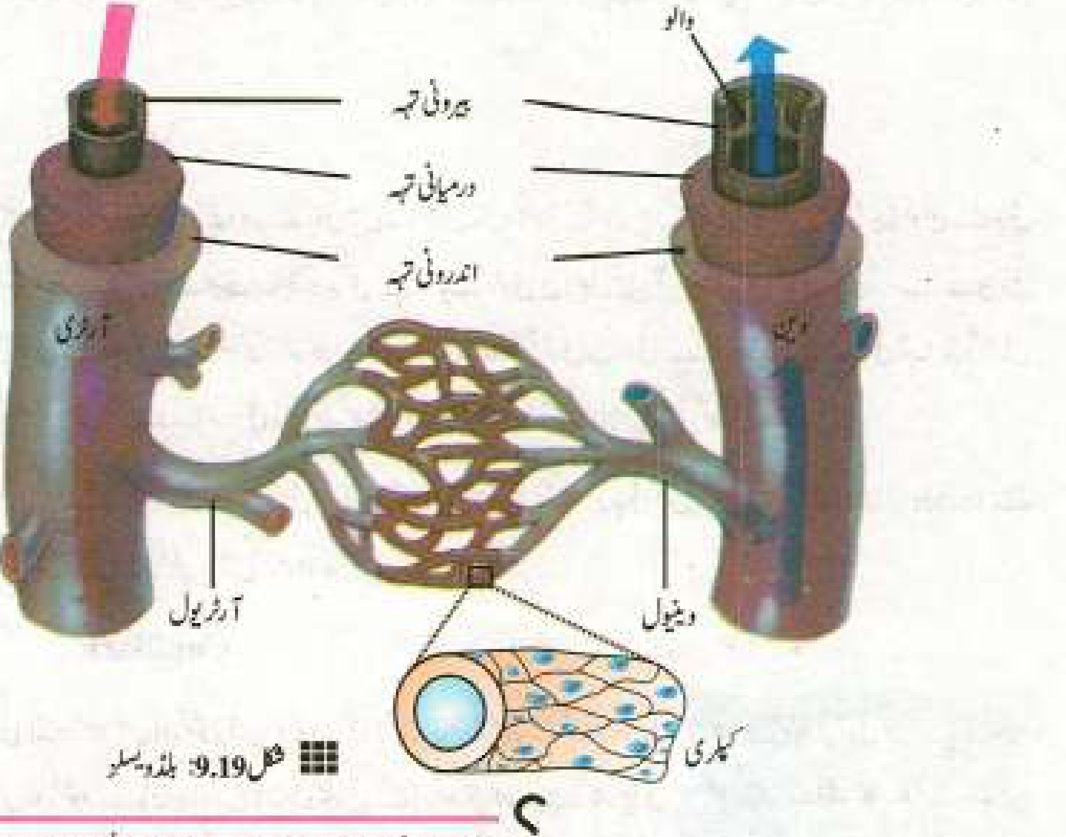
سرجری میں ایک شعبہ ویسکولر سرجری (vascular surgery) کا ہے جس میں آرٹریز اور وینز کی بیماریوں (مثلاً تھرومبوسس :thrombosis) کا علاج کیا جاتا ہے۔ایک ویسکولر سرجن ویسکولر سسٹم کے تمام حصوں کی بیماریوں کی سرجری کرتا ہے، سوائے دل اور دماغ کی ویسلز کے۔

فلوئڈ میں اور کاربن ڈائی آکسائیڈ اور یوریا جیسے بے کار مادے ٹشو فلوئڈ سے نفوذ کر کے کپلریز میں آ سکتے ہیں۔

وینز Veins

وینز وہ بلڈ ویسلز ہیں جو خون کو دل کی طرف لے جاتی ہیں۔ بالغوں میں، پلمونری وینز کے سوا تمام وینز ڈی- آکسیجینیٹڈ خون لیجاتی ہیں۔ وینز بھی اپنے فعل سے بہت مطابقت رکھتی ہیں۔ وین کی دیواریں بھی ان ہی تین تہوں کی بنی ہوتی ہیں جو آرٹری میں موجود ہیں۔ فرق صرف یہ ہے کہ وین کی دیوار کی درمیانی تہہ میں سموتھ مسلز اور ایلاسٹک ٹشو آرٹری کی نسبت کم ہوتے ہیں۔ وینز کا لیومن آرٹریز کی نسبت زیادہ کھلا ہوتا ہے۔

ٹشو کے اندر کپلریز مل کر چھوٹی وینز بناتی ہیں جنہیں وینیولز (venules) کہتے ہیں۔ وینیولز مل کر وینز بناتے ہیں جو آرگنز سے باہر آتی ہیں۔ زیادہ تر وینز میں والوز ہوتے ہیں جو ان میں خون کے واپسی بہاؤ کو روکتے ہیں۔



شکل 9.19: بلڈ ویسلز

؟ خون اور اردگرد کے ٹشوز کے مابین مادوں کا تبادلہ کونسی بلڈ ویسلز کے ذریعہ ہوتا ہے؟

جز سوم

ٹیبل 9.2: آرٹریز، وینز اور کیپلریز کا موازنہ

خصوصیات	آرٹریز	کیپلریز	وینز
فعل	خون کو دل سے دور لے جانا	خون اور ٹشوز کے مابین مادوں کا تبادلہ کروانا	خون کو دل کی طرف لے جانا
دیواروں کی موٹائی اور لچک	موٹی اور لچکدار	ایک سیل کی موٹائی اور لچکدار دیوار موجود نہیں	باریک اور کم ایلاسٹک
دیواروں میں مسلز	موٹے	مسلز موجود نہیں	باریک
بلڈ پریشر	زیادہ	درمیانہ	کم
والوز	موجود نہیں	موجود نہیں	موجود ہیں

پریکٹیکل ورک

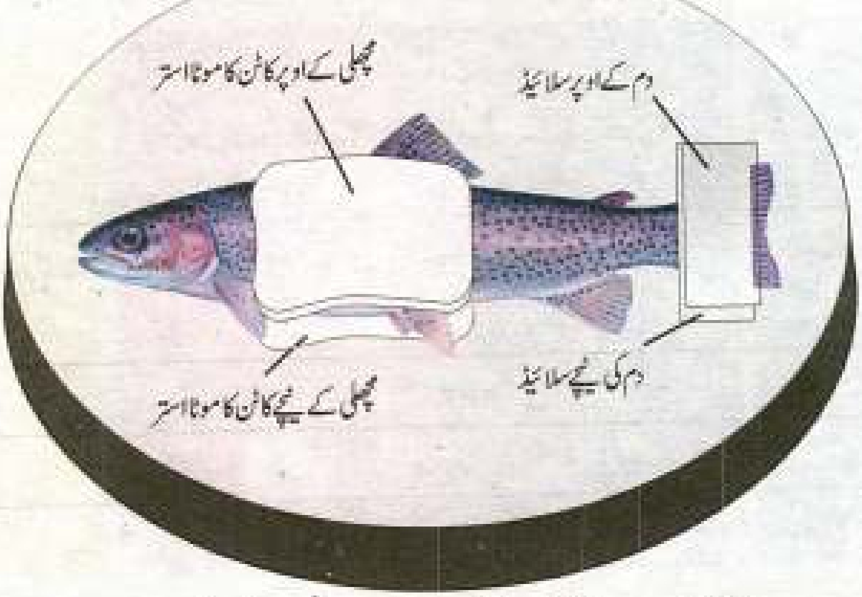
مچھلی کی دم (tail) یا فنز (fins) میں کیپلریز میں خون کا بہاؤ دیکھنے کے لیے تجربہ

کیپلریز سب سے چھوٹی بلڈ ویسلز ہیں۔ یہ آرٹریولز کے تقسیم ہونے سے بنتی ہیں۔ مچھلیوں کی جلد کے نیچے بلڈ کیپلریز کا وسیع جال پایا جاتا ہے۔

پروسیجر:

تجربہ کا سیٹ لگانے سے پہلے شکل 9.20 دیکھیں۔

1. پیٹری ڈش کے پیندہ میں کنارے کی طرف گیلی کاٹن (cotton) کا ایک موٹا استر (wad) رکھیں۔
2. دوسرے کنارے پر ایک سلائیڈ رکھیں۔
3. ایکویریم (aquarium) یا پانی کے مرتبان سے مچھلی نکالیں اور اسے پیٹری ڈش میں اس طرح رکھیں کہ اس کا جسم گیلی کاٹن کے اوپر اور دم سلائیڈ کے اوپر موجود ہو۔
4. مچھلی کے اوپر گیلی کاٹن کا ایک اور استر رکھیں اور دم پر بھی ایک اور سلائیڈ رکھ دیں۔ کاٹن کے دونوں استروں پر پانی کے قطرے ڈالتے رہیں تاکہ یہ گیلے رہیں۔
5. مائیکروسکوپ سے کلپس (clips) اتار دیں اور سٹیج پر پیٹری ڈش اسطرح رکھیں کہ مچھلی کی دم سٹیج کے سوراخ کے اوپر آئے۔
6. مائیکروسکوپ کو دم پر فوکس کریں اور دم کے ان حصوں کو دیکھیں جہاں کیپلریز نظر آرہی ہوں۔ دم میں دکھائی دینے والے کیپلریز کے جال کی تصویر بنائیں۔



شکل 9.20: مچھلی کی دم کی کیلریز میں خون کا بہاؤ دیکھنے کا تجرباتی سیٹ اپ

9.2.4 انسان کے بلڈ سرکولیٹری سسٹم کا عمومی خاکہ

General Plan of Human Blood Circulatory System

انسان کے جسم میں خون کی گردش کے بارے میں حقائق جاننے کے لیے کئی سائنسدانوں نے کام کیا۔ دو اہم سائنسدان جنھوں نے بلڈ سرکولیٹری سسٹم کا علم پھیلایا ابن نفیس **(Ibn-e-Nafees)** اور ولیم ہاروے **(William Harvey)** ہیں۔ ابن نفیس (1210-1286 AD) ایک طبیب تھا اور اسے خون کی گردش بتانے والا پہلا سائنسدان مانا جاتا ہے۔ ولیم ہاروے (1587-1657 AD) نے دل کا خون پمپ کرنے کا عمل اور بڑی آرٹریز اور وینز میں خون کا رستہ دریافت کیا۔

اب ہم دیکھیں گے کہ بڑی آرٹریز اور وینز کس طرح آرٹیریل (arterial) اور وینس (venous) سسٹمز بناتی ہیں۔

آرٹیریل سسٹم The Arterial System

دل کے دائیں وینٹریکل سے بڑا پلمونری ٹرنک نکلتا ہے اور دائیں اور بائیں پلمونری آرٹریز میں تقسیم ہو جاتا ہے۔ یہ آرٹریز دائیں اور بائیں پھیپھڑوں کو ڈی آکسیجنیٹڈ خون پہنچاتی ہیں۔

دل کے بائیں وینٹریکل سے آکسیجنیٹڈ خون ایک بڑی آرٹری اے اورٹا میں آتا ہے۔ اے اورٹا اوپر کی طرف چڑھ کر مڑتا ہے اور کمان سی شکل کی اے اورٹک آرچ (aortic arch) بناتا ہے۔ یہ آرچ مڑ کر جسم کے نیچے کی طرف جاتی ہے۔ اے اورٹک آرچ

کی بالائی سطح سے تین بڑی آرٹریز نکلتی ہیں جو سر، کندھوں اور بازوؤں کو خون پہنچاتی ہیں۔ جیسے جیسے اے اورٹا تھوریکس (thorax) میں گزر کر نیچے کی طرف جاتا ہے، یہ ڈارسل اے اورٹا (dorsal aorta) بن جاتا ہے۔ ڈارسل اے اورٹا سے بہت سی آرٹریز نکلتی ہیں جن میں سے اہم یہاں بیان کی جارہی ہیں۔

> دل کے خانے اگرچہ خون سے مسلسل بھرے رہتے ہیں مگر اس سے دل کے مسلز کو خوراک، آکسیجن وغیرہ نہیں ملتی۔ دل کے مسلز کو خون کی فراہمی کورونری (coronary) آرٹریز کے ذریعہ کی جاتی ہے جو اے اورٹا کی بنیاد سے نکلتی ہیں۔ دل کے مسلز سے خون واپس کورونری وینز کے ذریعہ لایا جاتا ہے جو دائیں ایٹریم میں کھلتی ہیں۔ کورونری آرٹریز اور کورونری وینز کو مجموعی طور پر کورونری سرکولیشن کہتے ہیں اور یہ سسٹیمک سرکولیشن کا ہی حصہ ہے۔

بہت سی انٹرکوسٹل (intercoastal) آرٹریز پسلیوں یعنی ربز (ribs) کو خون پہنچاتی ہیں۔ سیلیئک (caeliac) آرٹری اور سپیریئر میزنٹرک (superior mesenteric) آرٹری ایلیمنٹری کینال کو جبکہ ہیپٹک (hepatic) آرٹری جگر کو خون پہنچاتی ہے۔ ان سے نیچے رینل (renal) آرٹریز کا ایک جوڑا ہے جو گردوں کو خون پہنچاتا ہے۔ گونیڈل (gonadal) آرٹریز جنسی آرگنز یعنی گونیڈز (gonads) کو خون دیتی ہیں۔

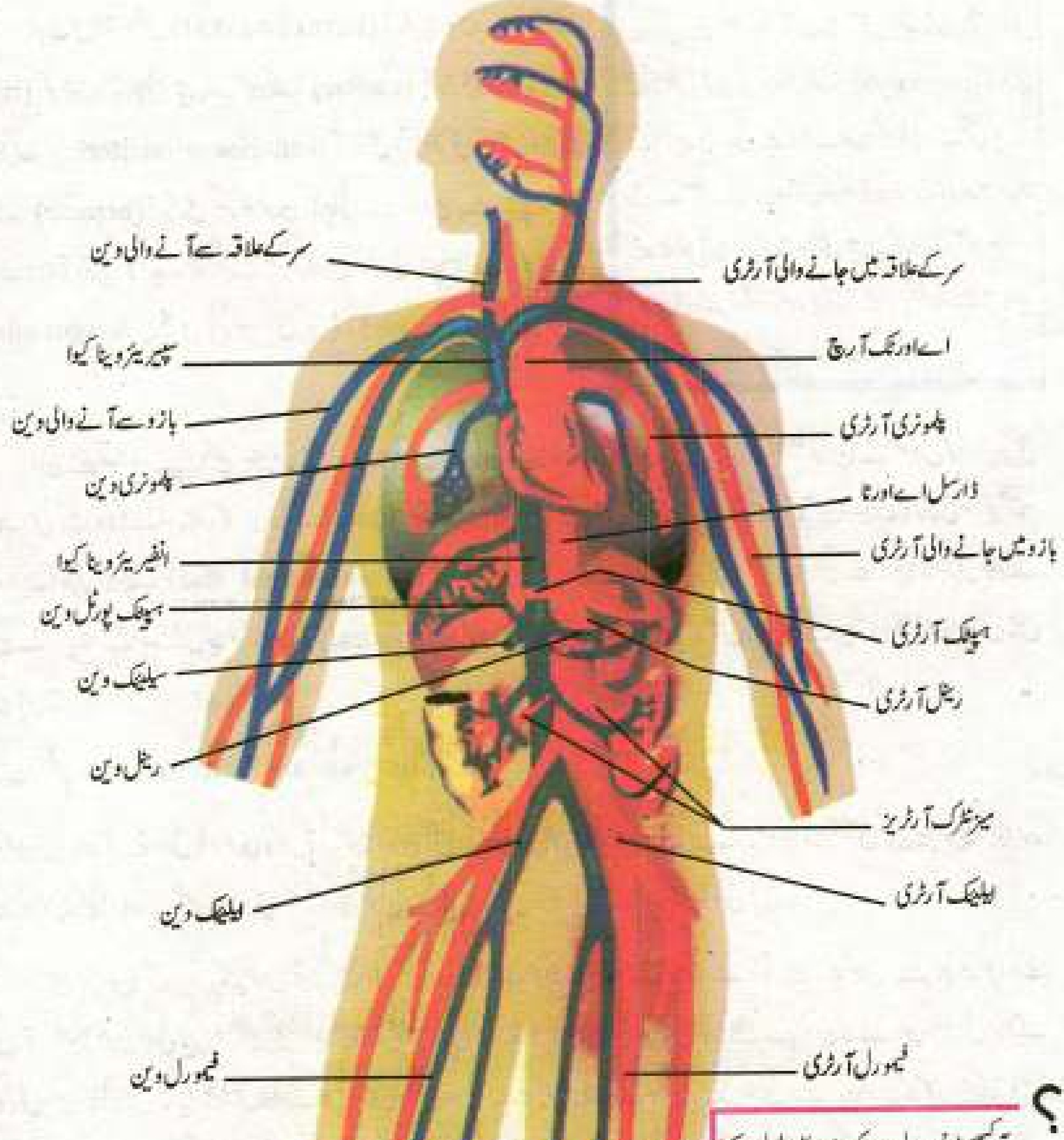
ان سے تھوڑا سا نیچے انفیریئر میزنٹرک (inferior mesenteric) آرٹری ہے جو لارج انٹسٹائن کے حصوں کو خون دیتی ہے۔ اس کے بعد اے اورٹا دو کامن ایلیئک (common iliac) آرٹریز میں تقسیم ہو جاتا ہے۔ ہر کامن ایلیئک آرٹری مزید تقسیم ہو کر ایک انٹرنل ایلیئک (internal iliac) اور ایک ایکسٹرنل ایلیئک (external iliac) آرٹری بناتی ہے۔ ہر ایکسٹرنل ایلیئک ران کے اوپر والے حصہ میں جا کر فیمورل (femoral) آرٹری بن جاتی ہے اور اس کی شاخیں ران، گھٹنے، پنڈلی، ٹخنہ اور پاؤں میں جاتی ہیں۔

وینس سسٹم The Venous System

پھیپھڑوں سے آنے والی پلمونری وینز آکسیجنیٹڈ خون دل کے بائیں ایٹریم میں لاتی ہیں۔ دو بڑی وینز یعنی سپیریئر وینا کیوا اور انفیریئر وینا کیوا سارے جسم سے ڈی۔ آکسیجنیٹڈ خون لاتی ہیں اور دل کے دائیں ایٹریم میں ڈالتی ہیں۔

سپیریئر وینا کیوا سر، کندھوں اور بازوؤں سے آنے والی مختلف وینز کے ملنے سے بنتا ہے۔ ٹانگوں سے بہت سی وینز ڈی۔ آکسیجنیٹڈ خون لاتی ہیں جو انفیریئر وینا کیوا میں کھلتی ہیں۔ ہر جانب کی پنڈلی، پاؤں اور گھٹنے سے خون لانے والی وینز مل کر ایک فیمورل وین بناتی ہیں۔ یہ ایکسٹرنل ایلیئک وین میں داخل ہوتی ہے جو انٹرنل ایلیئک وین سے مل جاتی ہے اور دونوں کامن ایلیئک وین میں داخل ہو جاتی ہیں۔ بائیں اور دائیں کامن ایلیئک وینز مل کر انفیریئر وینا کیوا بناتی ہیں۔ کئی چھوٹی وینز انفیریئر وینا کیوا میں داخل ہوتی ہیں۔ ان میں اہم ہیپٹک وین، رینل وینز، اور گونیڈل وینز ہیں۔ معدہ، تلی، پنکریاز اور انٹسٹائن سے آنے والی تمام چھوٹی وینز

ہیپاٹک پورٹل (hepatic portal) وین میں کھلتی ہیں جو خون کو جگر میں پہنچاتی ہے۔ جگر سے ایک ہیپاٹک وین خون انفیریئر وینا کیوا میں ڈالتی ہے۔ گردوں سے دو رینل وینز جبکہ گونیڈز سے دو گونیڈل وینز خون انفیریئر وینا کیوا تک لاتی ہیں۔ تھوریکس کی کیویٹی میں تھوریکس کی دیوار اور پسلیوں سے آنے والی وینز بھی انفیریئر وینا کیوا میں کھلتی ہیں۔



شکل 9.21 : انسانی جسم میں اہم آرٹریز اور وینز

؟
آکسیجنیٹڈ خون دل سے کون سی بلڈ ویسل کے ذریعہ نکلتا ہے؟

9.3 کارڈیو-ویسکولر بیماریاں Cardiovascular Disorders

اندازہ لگایا گیا ہے کہ ترقی یافتہ کے ساتھ ساتھ ترقی پذیر ممالک میں بھی اچانک ہونے والی غیر حادثاتی اموات کی سب سے بڑی وجہ کارڈیو-ویسکولر بیماریاں ہیں۔

ایسی بیماریاں جن میں دل اور بلڈ ویسلز متاثر ہوں، کارڈیو-ویسکولر بیماریاں کہلاتی ہیں۔ ان بیماریوں کی وجوہات، اثر کرنے کا میکانزم اور علاج ملتے جلتے ہیں۔ زیادہ عمر، ذیابیطس، خون میں کم ڈینسٹی والے لپڈز (low density lipids) مثلاً کولیسٹرول، اور ٹرائی گلسرائیڈز (triglycerides) کا زیادہ ہو جانا، تمباکو نوشی، ہائی بلڈ پریشر یعنی ہائپرٹینشن (hypertension)، موٹاپا اور جسمانی کام کے بغیر طرز زندگی ایسے خطرناک عناصر ہیں جو کارڈیو-ویسکولر بیماریوں کا باعث بنتے ہیں۔

9.3.1 ایتھروسکلیروسس اور آرٹیریوسکلیروسس Atherosclerosis and Arteriosclerosis

ایتھروسکلیروسس اور آرٹیریوسکلیروسس آرٹریز کی بیماریاں ہیں اور دل کی بیماریوں کی وجہ بھی بنتی ہیں۔ ایتھروسکلیروسس کو عام الفاظ میں آرٹریز کا "تنگ ہو جانا: narrowing" کہتے ہیں۔ یہ ایک کرانک (chronic) یعنی زیادہ عرصہ رہنے والی بیماری ہے جس میں آرٹریز میں فیٹی میٹیریل (fatty material)، کولیسٹرول یا فائبرن جمع ہو جاتے ہیں۔ جب یہ حالت شدید ہو جائے تو آرٹریز مناسب طریقہ سے مزید کھل اور سکڑ نہیں سکتیں اور ان میں خون کا گزرنا مشکل ہو جاتا ہے۔ کولیسٹرول کا جمع ہونا ایتھروسکلیروسس کی سب سے بڑی وجہ ہے۔ اس کے نتیجہ میں آرٹریز کے اندر اس کی کئی تہیں چپک جاتی ہیں جنہیں پلاک (plaque) کہتے ہیں۔ پلاک آرٹریز کے اندر خون کے کلاٹ (clot) بنا سکتے ہیں جنہیں تھرومبس (thrombus) کہتے ہیں۔ اگر ایک تھرومبس اپنی جگہ چھوڑ کر آزادانہ تیرنے لگ جائے تو ایمبولس (embolus) کہلاتا ہے۔

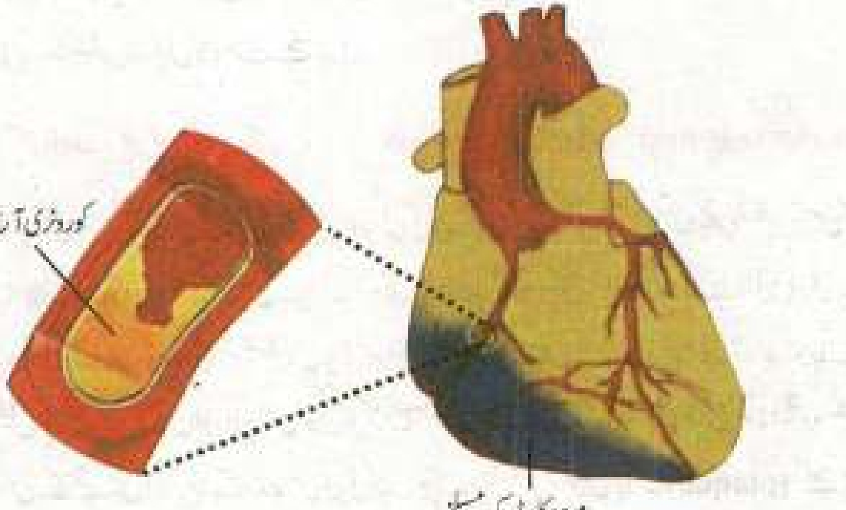
آرٹیریوسکلیروسس کی اصطلاح آرٹریز کے سخت ہو جانے کے لیے استعمال ہوتی ہے۔ یہ اس وقت ہوتا ہے جب آرٹریز کی دیواروں میں کیلشیم جمع ہو جاتا ہے۔ ایتھروسکلیروسس کے بہت زیادہ بڑھ جانے سے یہ خرابی ہو سکتی ہے۔

9.3.2 مائیوکارڈیل انفارکشن Myocardial Infarction

مائیوکارڈیل انفارکشن کی اصطلاح دو الفاظ یعنی "مائیوکارڈیم (myocardium)" اور "انفارکشن (infarction)" سے بنی ہے۔ مائیوکارڈیم کا مطلب ہے "دل کے مسلز" جبکہ انفارکشن کا مطلب ہے "ٹشو کی موت"۔ اسے عام الفاظ میں دل کا دورہ یعنی ہارٹ اٹیک (heart attack) کہتے ہیں اور یہ اس وقت ہوتا ہے جب دل کی دیواروں کے کسی حصہ کو خون کی فراہمی میں رکاوٹ آئے اور نتیجہ میں کارڈیک مسلز کی موت ہو جائے۔ ہارٹ اٹیک کورونری آرٹریز میں خون کے کلاٹ کی وجہ سے ہو سکتا ہے۔

یہ ایک ایمرجنسی حالت ہوتی ہے اور دنیا بھر میں مردوں اور عورتوں کی اموات کی ایک بڑی وجہ ہے۔ مائیوکارڈیل انفارکشن کی سب سے عام علامت سینہ میں شدید درد اٹھنا ہے۔ یہ درد سینہ میں ایک تنگی، دباؤ اور دبوچے جانے (squeezing) کے احساس کے طور پر ہوتا ہے۔ درد اکثر بائیں بازو کی طرف پھیلتا ہے لیکن نچلے جبڑا، گردن، دائیں بازو اور کمر کی طرف بھی جا سکتا ہے۔ مائیوکارڈیل انفارکشن میں بے ہوشی اور حتیٰ کہ اچانک موت بھی واقع ہو سکتی ہے۔

مائیوکارڈیل انفارکشن کے حملوں میں سے تقریباً ایک چوتھائی خاموش حملے ہوتے ہیں جن میں سینہ میں درد اور دوسری علامات نہیں ہوتیں۔ ایک خاموش ہارٹ اٹیک اکثر زیادہ عمر کے لوگوں میں، ذیابیطس کے مریضوں میں اور دل کی ٹرانسپلانٹیشن کے فوراً بعد ہوتا ہے۔



شکل 9.22: ایتھروسکلیروسس اور اس کے نتیجہ میں ہونے والا مائیوکارڈیل انفارکشن

ایک ایکیوٹ (acute) یعنی تیزی سے ہونے والے مائیوکارڈیل انفارکشن کے فوری علاج میں آکسیجن کی فراہمی، ایسپرین (asprin)، اور گلسرل ٹرائی نائٹریٹ (glyceral trinitrate) کی زبان کے نیچے رکھنے والی گولی (sublingual tablet) شامل ہیں۔ مائیوکارڈیل انفارکشن کے زیادہ تر مریضوں کے علاج میں انجیو پلاسٹی (angioplasty) یا بائی پاس (bypass) سرجری کی جاتی ہے۔ انجیو پلاسٹی میں تنگ یا مکمل بند ہو چکی کورونری آرٹری کو آلات کی مدد سے کھول دیا جاتا ہے جبکہ بائی پاس سرجری میں مریض کے جسم کے دوسرے حصہ سے آرٹری یا وین لے کر اسے کورونری آرٹریز کے ساتھ جوڑ دیا جاتا ہے تاکہ کارڈیک مسلز کو خون کی فراہمی بہتر ہو سکے۔

اینجائنا پیکٹورس (angina pectoris) کا مطلب 'سینہ میں درد' ہے۔ یہ ہارٹ اٹیک جیسا شدید نہیں ہوتا۔ دل یا اکثر بائیں بازو اور کندھے میں درد اٹھتا ہے۔ یہ خطرہ کی ایک علامت ہوتی ہے کہ کارڈیک مسلز کو خون کی فراہمی کافی نہیں ہے لیکن اتنی کم نہیں ہوئی کہ ٹشوز کی موت ہو جائے۔



ہر سال 28 ستمبر کو ساری دنیا میں ورلڈ ہارٹ ڈے (World Heart Day) منایا جاتا ہے۔ اس کا مقصد لوگوں کو کارڈیوویسکولر بیماریوں کے خطرات سے آگاہی دینا ہے۔

پاکستان میں بالغوں کی اموات میں سے 12% کی وجہ کارڈیو-ویسکولر بیماریاں بیان کی گئی ہیں (ذرائع: پاکستان کا وفاقی ادارہ شماریات Federal Bureau of Statistics of Pakistan :)۔ ہائپرٹینشن (بلڈ پریشر کا نارمل سے زیادہ ہو جانا) پاکستان میں کارڈیو-ویسکولر بیماریوں کی سب سے بڑی وجہ ہے۔

- پاکستان میں 12 ملین سے زیادہ لوگ ہائپرٹینشن کا شکار ہیں۔
- ہماری آبادی کا تقریباً 10% ڈایابیٹیز میں مبتلا (diabetic) ہے۔
- ورلڈ ہیلتھ آرگنائزیشن کے مطابق پاکستان میں ہر 7 شہری بالغ مردوں میں سے 1 موٹاپا کا شکار ہے۔

جائزہ سوالات

کثیرالانتخاب Multiple Choice

1. زیادہ تر پودوں میں خوراک کو کس شکل میں ٹرانسپورٹ کیا جاتا ہے؟

(ا) گلوکوز (ب) سکروز (ج) سٹارچ (د) پروٹینز

2. سٹومیٹا بند ہو جاتے ہیں جب گارڈ سیلز:

(ا) پانی نکالتے ہیں (ب) کلورائیڈ آئنز لیتے ہیں

(ج) پھول جاتے یعنی ٹرجڈ ہو جاتے ہیں (د) پوٹاشیم آئنز لیتے ہیں

3. پانی کا مٹی سے پودے کے جسم اور وہاں سے فضا میں جانے کا رستہ کون سا ہے؟

(ا) اینڈوڈرمس، کارٹیکس، ایپی ڈرمس، زائلم، میزوفل سیلز کے درمیان جگہیں، سٹومیٹا

(ب) ایپی ڈرمس، اینڈوڈرمس، فلوئم، پتے کی کارٹیکس، میزوفل سیلز کے درمیان جگہیں، سٹومیٹا

(ج) روٹ ہیئرز، ایپی ڈرمس، کارٹیکس، زائلم، اینڈوڈرمس، میزوفل سیلز کے درمیان جگہیں، سٹومیٹا

(د) روٹ ہیئرز، کارٹیکس، اینڈوڈرمس، زائلم، میزوفل سیلز کے درمیان جگہیں، سٹومیٹا

4. جب فائبرینوجن بلڈ کلاٹ بناتی ہے تو یہ خون سے الگ ہو جاتی ہے اور باقی ماندہ حصہ ________ کہلاتا ہے۔

(ا) پلازما (ب) لمف (ج) سیرم (د) پیپ یعنی پس

5. انسان کے ریڈ بلڈ سیلز کے بارے میں کیا درست ہے؟

(ا) زندگی کا دورانیہ محدود ہے (ب) فیگوسائٹوسس کر سکتے ہیں

(ج) اینٹی باڈیز تیار کرتے ہیں (د) ملٹی نیوکلییٹ (multinucleate) ہیں

6. ان میں سے ٹشوز کی کونسی تہہ تمام بلڈ ویسلز میں پائی جاتی ہے؟

(ا) سموتھ مسلز (ب) اینڈوتھیلیم (ج) سکیلیٹل مسلز (د) کنیکٹو ٹشو

7. ایٹریا کب سکڑتے ہیں؟

(ا) ڈایاسٹول سے پہلے (ب) سسٹول کے بعد

(ج) ڈایاسٹول کے دوران (د) سسٹول کے دوران

8. بالغ انسان میں کہاں ڈی۔آکسیجنیٹڈ خون ہوتا ہے؟

(ا) بایاں ایٹریم (ب) پلمونری آرٹری (ج) پلمونری وین (د) ان سب میں

9. دل کے کون سے خانہ کی دیواریں سب سے موٹی ہوتی ہیں؟

(ا) بایاں ایٹریم (ب) دایاں ایٹریم (ج) دایاں وینٹریکل (د) بایاں وینٹریکل

10. سرکولیٹری سسٹم کے حوالے سے کون سا بیان درست ہے؟

(ا) یہ ہارمونز کو ٹرانسپورٹ کرتا ہے

(ب) کپلریز کی دیواریں وینز کی نسبت موٹی ہیں

(ج) سسٹیمک سرکولیشن پھیپھڑوں سے خون لاتی اور لے جاتی ہے

(د) تمام بیانات درست ہیں

11. خون اور ٹشوز کے مابین مادوں کا تبادلہ کن کے ذریعہ ہوتا ہے؟

(ا) آرٹریز (ب) وینز (ج) کپلریز (د) ان تمام کے ذریعہ

12. ان میں سے کون لیوکوسائٹس کی ایک قسم ہے؟

(ا) لمفوسائٹ (ب) ای اوسینوفل (ج) مونوسائٹ (د) یہ تمام

13. کون سے فعل کا ذمہ دار خون ہے؟

(ا) جسم کا ٹمپریچر کو باقاعدہ بنانا

(ب) بے کار مادوں کی ترسیل

(ج) جسم کا دفاع

(د) یہ تمام افعال

14. خون کے واپسی بہاؤ کو روکنے کے لیے والوز کن میں ہیں؟

(ا) آرٹریز (ب) وینز (ج) کپلریز (د) تمام میں

15. پلازما پانی اور ______ پر مشتمل ہوتا ہے۔
(ا) پروٹینز (ب) سالٹس اور آئنز (ج) میٹابولائٹس اور بے کار مواد (د) یہ تمام

16. خون کے کون سے سیلز کلاٹ بنانے کے ذمہ دار ہیں؟
(ا) پلیٹ لیٹس (ب) اریتھروسائٹس (ج) نیوٹروفلز (د) بیسوفلز

17. خون کی گردش کا درست رستہ کون سا ہے؟
(ا) بایاں ایٹرم، بایاں وینٹریکل، پھیپھڑے، دایاں ایٹریم، دایاں وینٹریکل، جسم
(ب) دایاں ایٹرم، دایاں وینٹریکل، پھیپھڑے، بایاں ایٹریم، بایاں وینٹریکل، جسم
(ج) بایاں ایٹرم، بایاں وینٹریکل، دایاں ایٹریم، دایاں وینٹریکل، پھیپھڑے، جسم
(د) دایاں ایٹرم، پھیپھڑے، دایاں وینٹریکل، بایاں ایٹریم، جسم، بایاں وینٹریکل

18. بلڈ گروپ A کے شخص کو کون سے گروپ کا خون دیا جا سکتا ہے؟
(ا) بلڈ گروپ A یا AB (ب) بلڈ گروپ A یا O
(ج) بلڈ گروپ A صرف (د) بلڈ گروپ O صرف

19. دل کے ٹشوز کی موت کیا کہلاتی ہے؟
(ا) ایتھروسکلیروسس (ب) آرٹیریوسکلیروسس (ج) مائیوکارڈیل انفارکشن (د) تھیلیسیمیا

20. اگر کسی وصول کنندہ میں mismatched خون داخل کر دیا جائے تو کیا ہوتا ہے؟
(ا) وصول کنندہ کی اینٹی باڈیز خون دینے والے کے RBCs کو تباہ کرتی ہیں
(ب) خون دینے والے کی اینٹی باڈیز وصول کنندہ کے RBCs کو تباہ کرتی ہیں
(ج) یہ دونوں کام ہو سکتے ہیں
(د) ان میں سے کچھ نہیں ہوتا اور ایسا تبادلہ خون محفوظ ہے

فہم و ادراک — Understanding the Concepts

1. جڑ کی اندرونی ساخت کا اس میں پانی اور سالٹس کے جذب کرنے سے تعلق بتائیں۔
2. ٹرانسپائریشن کی تعریف کریں۔ اس عمل کا سیل کی سطح اور سٹومیٹا کے کھلنے اور بند ہونے سے کیا تعلق ہے؟
3. ٹرانسپائریشن ایک ضروری برائی ہے۔ اس بیان پر بحث کریں۔
4. مختلف عوامل کس طرح ٹرانسپائریشن کی رفتار پر اثر انداز ہوتے ہیں؟
5. پودوں میں پانی کی ٹرانسپورٹ کی وضاحت ٹرانسپائریشنل پل کے حوالے سے کریں۔
6. پودوں میں خوراک کی ٹرانسپورٹ کے لیے دی گئی پریشر فلو کی تھیوری کی وضاحت کریں۔

7. خون کے اجزاء کے افعال کی ایک فہرست بنائیں۔
8. ABO بلڈ گروپ سسٹم اور Rh بلڈ گروپ سسٹم کی بنیاد پر ہم بلڈ گروپس کو کس طرح تقسیم کرتے ہیں؟
9. لیوکیمیا اور تھیلیسیمیا کی علامات، وجوہات اور علاج بتائیں۔
10. انسان کے دل کے چار خانے کون سے ہیں؟ ان خانوں میں خون کی گردش بیان کریں۔
11. آرٹری، وین اور کپلری کی ساخت اور افعال میں موازنہ کریں۔
12. ڈایاگرام کے ذریعہ انسان کے بلڈ سرکولیٹری سسٹم کی اہم آرٹریز کے نقطۂ آغاز اور ان آرگنز کی نشاندہی کریں جہاں یہ وسپلائی پہنچتی ہیں۔
13. ڈایاگرام کے ذریعہ انسان کے بلڈ سرکولیٹری سسٹم کی اہم وینز کے مقامات کی نشاندہی کریں۔
14. مائیوکارڈیل انفارکشن کی وجوہات، علاج اور بچاؤ بیان کریں۔

مختصر سوالات Short Questions

1. لیٹنی سلز کیا ہوتے ہیں اور پودوں میں یہ کہاں پائے جاتے ہیں؟
2. سٹومیٹا کے کھلنے میں پوٹاشیم آئنز کا کیا کردار ہوتا ہے؟
3. کوہیژن۔ ٹینشن تھیوری کی تعریف لکھیں۔
4. پریشر فلو میکانزم کے مطابق سورس اور سنک سے کیا مراد ہے؟
5. وائٹ بلڈ سیلز کی دو بڑی اقسام کون سی ہیں اور ان میں کیا فرق ہے؟
6. آپ اپنی جلد پر انفیکشن میں پس (pus) دیکھتے ہیں۔ یہ کس طرح بنتی ہے؟
7. پیری کارڈیل فلوئیڈ کیا کام کرتا ہے؟
8. سسٹول اور ڈایاسٹول کی تعریف لکھیں۔

اصطلاحات سے واقفیت The Terms to Know

- ABO سسٹم • وینٹریکل • ایلبیومن • اینجائنا پیکٹورس • اینٹی-A اینٹی باڈی • اینٹی-B اینٹی باڈی
- وینیول • اینٹی جن A • اینٹی جن B • Rh-فیکٹر • اے اورٹا • اے اورٹک آرچ
- زائلم • آرٹریول • آرٹیریوسکلیروسس • ایتھروسکلیروسس • آرٹری • ایٹریل سسٹول
- ایٹریم • B-لمفوسائٹ • بیسوفل • بائی کسپڈ والو • بلڈ گروپ سسٹم • کپلری
- نیوٹروفل • ڈارسل اے اورٹا • وینٹریکولر سسٹول • سسٹیمک سرکولیشن • کورونری آرٹری • ڈایاسٹول
- ٹرائی کسپڈ والو • ایمبولس • ایوسینوفل • اریتھروسائٹ • فائبرن • فائبرینوجن
- گرینولوسائٹ • گارڈ سیل • ہیموگلوبن • ہارٹ ریٹ • لیٹنی سل • لیوکوسائٹ
- لیوکیمیا • T-لمفوسائٹ • میگا کیریوسائٹ • مونوسائٹ • مائیوکارڈیل انفارکشن • اے گرینولوسائٹ

- پیری کارڈیم • فلوئم • پلازما • پلیٹ لیٹ • وین • پلمونری سرکولیشن
- نبض • Rh-سسٹم • روٹ ہیئر • سیمی لیونر والو • سٹوما • ٹرانسپائریشنل پل
- وینا کیوا • تھیلیسیمیا • تھرومبوسائٹ • تھرومبس • ٹرانسپائریشن
- اینٹی-Rh اینٹی باڈی • کارڈیو-ویسکولر سسٹم • کارڈیک سائیکل • کوہیون-ٹینشن تھیوری

سرگرمیاں Activities

1. ایک بڑھتی ہوئی جڑ (گاجر یا مولی کی) پر روٹ ہیئرز کا مشاہدہ کریں۔
2. پتے کی ایپی ڈرمس کا مائیکروسکوپ سے مشاہدہ کریں اور وہاں موجود سٹومیٹا کی ساخت اور تعداد بیان کریں۔
3. تجربہ کی مدد سے پتے کی دو سطحوں سے ٹرانسپائریشن کی رفتار میں فرق معلوم کریں۔
4. گملے میں لگے پودے کو بیل جار میں رکھ کر ٹرانسپائریشن کا ہونا ثابت کریں۔
5. جڑ، تنا اور پتے کی تیار شدہ سلائیڈز کا مشاہدہ کر کے زائیلم اور فلوئم کی نشاندہی کریں۔
6. مناسب سٹین استعمال کر کے کٹے ہوئے تنے میں پانی کا رستہ معلوم کریں۔
7. تیار شدہ سلائیڈز، ڈایاگرامز اور فوٹو مائیکروگرافس میں ریڈ بلڈ سیلز اور وائٹ بلڈ سیلز کی نشاندہی کریں۔
8. نبض کی رفتار پر جسمانی کام کا اثر معلوم کریں۔
9. مچھلی کی دم یا مینڈک کے پاؤں کی ویب (web) میں کیپلریز کے نیٹ ورک کا مشاہدہ کریں۔

سائنس، ٹیکنالوجی اور سوسائٹی Science, Technology and Society

1. کارڈیو-ویسکولر بیماریاں کس طرح اچانک ہونے والی غیر حادثاتی اموات کی بڑی وجہ ہیں؟
2. ان معاشرتی اور ذاتی عناصر کی وضاحت کریں جو پاکستان میں کارڈیو-ویسکولر بیماریوں کی وجہ بنتے ہیں۔

آن لائن تعلیم On-line Learning

- waynesword.palomar.edu/aniblood
- en.wikipedia.org/wiki/Circulatory_system
- www.fi.edu/learn/heart/systems/circulation.html
- www.sparknotes.com/biology/plants/essentialprocesses/
- http://highered.mcgraw-hill.com/